



# VII WORKSHOP INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

# VII WORKSHOP INTERNACIONAL

De 02 a 05 de  
Outubro de 2019

## SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS *MANAUS - AM*



**MARUPIARA**  
REVISTA CIENTÍFICA DO CENTRO DE ESTUDOS  
SUPERIORES DE PARINTINS

2019 - Especial

ANO 4 | N. 5 | V. 2

ISSN 2527-0753 (online)  
1981-0326 (impresso)

## APRESENTAÇÃO

O VII Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas foi realizado na cidade de Manaus, Amazonas, no período de 02 a 05 de outubro de 2019 e teve como objetivo estabelecer um debate participativo e construtivo em torno da dinâmica, planejamento, gestão e utilização dos recursos hídricos, apresentando como temática principal “A água como elemento de integração e de conflitos socioambientais”. Foi planejado e executado pela Universidade do Estado do Amazonas, por intermédio do Programa de Pós Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), com apoio da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-AM), da Agência Nacional de Água (ANA), da CAPES e demais universidades da Rede Água.

Destacou-se como uma excelente oportunidade de inserir o tema água na agenda de representantes das organizações governamentais e não governamentais, da academia, da sociedade civil e de empresas, reunindo um significativo e amplo espectro de atores relacionados ao tema. A Gestão Hídrica representa o elemento integrador para a sustentabilidade dos diferentes usos nas Bacias Hidrográficas. O planejamento territorial perpassa pelas decisões coletivas e demanda o aprofundamento da divulgação dos estudos realizados com foco nos recursos hídricos, dos componentes naturais e sociais e de todos os elementos determinantes do desenvolvimento sustentável.

Nesse contexto, esse evento oportunizou importantes discussões e debates acerca dos seguintes eixos temáticos: Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas, Desenvolvimento Sustentável: subsídios e propostas para a água, Bacias Hidrográficas como categorias de Análise e Gestão Territorial, Segurança Hídrica e Legislação Ambiental, Tecnologias Sociais na Gestão das Águas, Recursos Hídricos e Saneamento Básico, Comitês de Bacias Hidrográficas e Gestão Participativa.

A presente publicação é produto dos resumos apresentados no Evento e traz fundamentais contribuições sobre os temas que alicerçaram o desenvolvimento do Evento. Assim esse material representa um importante marco para a Gestão dos Recursos Hídricos nos contextos nacional e internacional, em especial para a Amazônia.

Comissão Organizadora do VII WPDSBH



## VII Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas, Manaus, de 02 a 05 de outubro de 2019

### Coordenação Geral

Carlossandro Carvalho de Albuquerque

Ieda Hortêncio Batista

### Conselho Científico – Membros Nacionais

Adriano Severo Figueiró – UF Santa Maria

Adoréa Rebello da Cunha Albuquerque - UFAM

Antonio Cezar Leal – UNESP/Presidente Prudente

Antônio Tolrino Veras – UFRR

Carlos Alexandre Leão Bordalo – UFPA

Carlossandro Carvalho de Albuquerque – UEA

Cláudio Antonio Di Mauro – IG/UFU

Edson Vicente Silva – UFC

Elisabete Lourdes do Nascimento – UNIR

Elizete Celestino de Holanda – UFRR

Ernane Miranda Lemes – ICIAG/ UVA

Francisco Evandro Aguiar – UFAM

Flavio Rodrigues do Nascimento – UFC

Flavio Wachholz - UEA

Ieda Hortêncio batista – UEA

Izaías Nascimento dos Santos - SEMA

Isaque dos Santos Sousa - UEA

Joecila Santos da Silva - UEA

Jefferson Nascimento de Oliveira – UNESP/ Ilha Solteira

João Osvaldo Rodrigues – UNESP/ Presidente Prudente

João D’Anuzio Menezes de Azevedo Filho – UEA

José Camilo Ramos de Souza -UEA

José Carlos de Araújo – UFC

José Mauro Palhares - UNIFAP

Leonardo Silva Soares – UFMA

Lucio Silva de Souza - UERJ

Maria Astrid Rocha Liberato- UEA

Maria da Glória Melo- UEA

Maria Madalena de Aguiar Cavalcante – UNIR

Neliane Sousa Alves - UEA

Rafael Jovito Souza - UEA

Ricardo Lima Serudo -UEA

Rodrigo Guimarães - UERN

Vladimir de Souza – UFRR

Valdir Soares de Andrade Filho - UEA

Wagner Costa Ribeiro – USP





### Conselho Científico – Membros do Exterior

Eduardo Salinas Chávez – Universidade de Havana- Cuba e UFGD  
Francisco Pellicer Corellano - Universidade de Zaragoza Facultad de Geografia  
José Esteban Castro – Universidade NewCastle – Reino Unido  
Jorge Manuel Roque Baptista Fael – Portugal – Universidade de Lisboa  
Lucio José Sobral da Cunha – Universidade de Coimbra – Portugal  
Maira Celeiro – Universidade de Havana – Cuba  
Oscar Buitrago Bermúdez – Universidade do Valle – Colômbia  
Ramon García Marín – Universidade de Murcia – Espanha  
Rui Jacinto – Universidade de Coimbra- Portugal  
Maria Teresa Echeverria Arnedo - Universidade de Zaragoza Facultad de Geografia

### Realização

Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos

# ProfÁgua

### Apoio



### Coordenação Editorial

Editor-chefe: Dr. João D’Anuzio Menezes de Azevedo Filho

Editora Técnico Científico: Dra. Edinelza Ribeiro Macedo

Editor Assistente: Dr. Rafael Jovito Souza

Editor Assistente: Dr. Adailton Moreira da Silva



**MARUPIARA**  
REVISTA CIENTÍFICA DO CENTRO DE ESTUDOS  
SUPERIORES DE PARINTINS

2019 - Especial

ANO 4 | N. 5 | V. 2

ISSN 2527-0753 (online)  
1981-0326 (impresso)

## Sumário

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NA MICROBACIA DO CÓRREGO DAS AREIAS (RO).....	1
ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PLANO DIRETOR MUNICIPAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS/AM.....	7
BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO BASE TERRITORIAL NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO AMAZONAS.....	13
CONTROLE DE EROSÕES EM ESTRADAS RURAIS COMO MEDIDAS MITIGADORAS DE ASSOREAMENTO EM CORPOS HÍDRICOS EM ANGÉLICA, MS .....	18
DESAFIOS NA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS EM CLASSES SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES NO DISTRITO FEDERAL: O CASO DA BACIA do RIBEIRÃO MESTRE D’ARMAS .....	24
DETERMINAÇÃO DA DESCARGA LÍQUIDA PELO MÉTODO MEIA SEÇÃO PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ ÁGUA BRANCA.....	31
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO IGARAPÉ NAZARÉ (RO): RESULTADOS PRELIMINARES.....	37
DISPONIBILIDADE HÍDRICA DOS RIOS DO SUL DO ESTADO DE RORAIMA .....	43
OS PARQUES URBANOS DO PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS (PROSAMIM), E OS PROBLEMAS POR FALTA DE TRATAMENTO EM EFLUENTE MANAUS AM.....	49
OUTORGA DE DIREITO DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE MANAUS .....	54
PANORAMA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL .....	59



ANÁLISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DO BIOGÁS ORIUNDO DO TRATAMENTO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA NO BRASIL .....	66
USO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO SUBSÍDIO PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS.....	71
A GESTÃO DAS ÁGUAS DO RIO IGARAÇU: REGIÃO MEIO NORTE DO ESTADO DO PIAUÍ.....	77
A IMPORTÂNCIA DA REDE DE HIDROGRÁFICA NO ESTUDO DE POPULAÇÕES URBANAS DO CARAMUJO AFRICANO (Achatina fulica) NO MUNICÍPIO DE MANAUS/AM – BRASIL.....	83
A PRESENÇA DO CONCEITO DE BACIA INTERNACIONAL DE DRENAGEM NA CONVENÇÃO DA ONU SOBRE CURSOS D’ÁGUA INTERNACIONAIS (1997) .....	88
ARTICULAÇÃO ENTRE A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICA NO MARCO REGULATÓRIO DO RIO MUCURI.....	95
CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU, PB-RN.....	100
TRANSFORMAÇÕES SOCIOESPACIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CACHOEIRA GRANDE MANAUS/AM-BRASIL.....	107
CONFLITOS TERRITORIAIS EM BACIAS TRANSFRONTEIRIÇAS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO NA FRONTEIRA BRASIL/COLÔMBIA E PERU.....	113
GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS: MAPEAMENTO DOS CORPOS D’ÁGUA DE VILA AMAZÔNIA .....	118
PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS CAFEICULTORES SOBRE A BACIA DO RIO RIBEIRÃO CACAU EM ALVORADA DO OESTE-RO .....	123
VULNERABILIDADE AMBIENTAL COMO SUBSÍDIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS .....	129
A GOVERNANÇA DO RIO NEGRO EM MANAUS-AM .....	134



DISPOSITIVOS LEGAIS PARA ÁREAS DE MANANCIAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO PARANÁ .....	139
ESTIMATIVA DO AVANÇO DA PRAIA DE REJEITOS EM BARRAGENS UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE: ESTUDO DE CASO NA BARRAGEM DE ITABIRUÇU, EM ITABIRA/MG.....	144
PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA OUTORGA PREVENTIVA NO ESTADO DE RONDÔNIA .....	150
SEGURANÇA HÍDRICA NA CIDADE FRONTEIRIÇA DE OIAPOQUE – AMAPÁ/BRASIL .....	156
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS URBANAS DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO.....	165
GOVERNANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS E O APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	170
PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO PA NOVA AMAZÔNIA, BACIA DO CAUAMÉ, BOA VISTA, RR .....	176
QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM CISTERNAS .....	180
REFLEXÕES SOBRE INDICADORES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COM A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NO AMAZONAS, BRASIL.....	186
A CAPTAÇÃO E USO DA ÁGUA EM ÁREA INDÍGENA - ESTUDO DE CASO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO DSEI LESTE RORAIMA.....	191
ANÁLISE PRELIMINAR DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS EM MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CIDADE DE JI-PARANÁ(RONDÔNIA). .....	196
DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO LIXÃO DA SEDE DO MUNICÍPIO DO UIRAMUTÃ-RR .....	201



GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE PARINTINS – AM .....	207
GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO .....	213
INDICADORES DA POLUIÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DAS PROPRIEDADES RURAIS DE ROLIM DE MOURA DO GUAPORÉ.....	220
PRESENÇA DE FERRO NOS POÇOS TUBULARES QUE ABASTECE A CIDADE DE BARBALHA – CE.....	226
PRESENÇA DE NITRATO NOS POÇOS TUBULARES ÀS MARGENS DO RIACHO DOS MACACOS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE .....	233
QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS: ESTUDO DE CASO DA MICROBACIA DO IGARAPÉ NAZARÉ (JI-PARANÁ, RONDÔNIA).....	239
RECURSOS HÍDRICOS E A PRESSÃO URBANA: UMA ANÁLISE REFLEXIVA SOBRE A CONSTRUÇÃO DA ESCADARIA NOS BAIROS PAULO CORRÊA E UNIAO EM PARINTINS/AM .....	246
DESAFIOS DA DEMOCRATIZAÇÃO DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS NO AMAZONAS .....	252
FRAGILIDADES NO PROCESSO PARTICIPATIVO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DE MATO GROSSO À LUZ DAS POLÍTICAS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS.....	258
GESTÃO PARTICIPATIVA DAS ÁGUAS EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DE PARINTINS: BREVES REFLEXÕES.....	264
GOVERNANÇA DA ÁGUA: A CRIAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇU, MANAUS-AM.....	270





## ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NA MICROBACIA DO CÓRREGO DAS AREIAS (RO)

Aline dos Santos Betiolo<sup>1</sup>  
Nara Luísa Reis de Andrade<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof. Água -  
Universidade Federal de Rondônia - UNIR, aline\_straub7@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos Prof. Água -  
Universidade Federal de Rondônia - UNIR, naraluisar@unir.br

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

A água é indispensável para as mais diversas atividades, o seu mau uso e as disputas por parte dos usuários da bacia têm causado a degradação ambiental destes sistemas. O presente estudo tem como objetivo caracterizar a qualidade da água da microbacia do Córrego das Areias, em Rondônia, devido a suas características de usos para múltiplas finalidades. Foram realizadas coletas da água em dois pontos, a montante da Estação de Tratamento de Esgoto (P1) e outro a jusante (P2), e analisados os parâmetros de qualidade, com foco nos nutrientes (fósforo total, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal). Os maiores valores verificados foram de nitrogênio amoniacal ( $1,8\text{mg.L}^{-1}$  a  $2,9\text{mg.L}^{-1}$ ), e todos os parâmetros analisados estiverem dentro do estabelecido pela resolução vigente. As atividades antrópicas podem alterar a concentração de nutrientes no meio aquático, assim é imprescindível o seu monitoramento a fim de preservar a vida nestes sistemas.

**Palavras-chave:** gestão de recursos hídricos, monitoramento, aporte de nutrientes

#### Abstract

Water is indispensable for the most diverse activities, its misuse and disputes by the users of the basin have caused the environmental degradation of these systems. The present study aims to characterize the water quality of the Córrego das Areias microbasin, in Rondônia, due to its multi-purpose uses characteristics. Water collections were performed at two points upstream of the Sewage Treatment Plant (P1) and downstream (P2), and quality parameters were analyzed, focusing on nutrients (total phosphorus, nitrate, nitrite and ammonia nitrogen). The highest values found were ammonia nitrogen ( $1,8\text{mg.L}^{-1}$  to  $2,9\text{mg.L}^{-1}$ ), and all parameters analyzed were within the established by the current resolution. Anthropic activities may alter the concentration of nutrients in the aquatic environment, so monitoring is essential in order to preserve life in these systems.

**Key Word:** water resources management, monitoring, nutrient intake

#### Resumen

El agua es indispensable para las actividades más diversas, su mal uso y disputas por parte de los usuarios de la cuenca han causado la degradación ambiental de estos sistemas. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar la calidad del agua de la microcuenca Córrego das Areias, en



Rondônia, debido a sus características de usos multipropósito. Se recogieron muestras de agua en dos puntos aguas arriba de la Planta de tratamiento de aguas residuales (P1) y aguas abajo (P2), y se analizaron los parámetros de calidad, centrándose en los nutrientes (fósforo total, nitrato, nitrito y nitrógeno amoniacal). Los valores más altos encontrados fueron nitrógeno amoniacal ( $1,8\text{mg.L}^{-1}$  a  $2,9\text{mg.L}^{-1}$ ), y todos los parámetros analizados estaban dentro de lo establecido por la resolución actual. Las actividades antrópicas pueden alterar la concentración de nutrientes en el ambiente acuático, por lo que el monitoreo es esencial para preservar la vida en estos sistemas.

**Palabras clave:** gestion de recursos hídricos, monitoreo, entrada de nutrientes

## 1 INTRODUÇÃO

A água é indispensável para as mais diversas atividades, o mau uso e as disputas pelos usuários da bacia têm causado graves problemas como a degradação ambiental destes sistemas.

As alterações nos diferentes componentes do ambiente, como o relevo, o solo e a cobertura vegetal, podem resultar no comprometimento da qualidade da água e da funcionalidade do sistema, alterando o seu estado de equilíbrio dinâmico (FRANCO *et al.*, 2012).

Por sua vez, a destruição de mananciais e suas nascentes pela crescente contaminação através do lançamento de efluentes, e o uso indiscriminado da água exigem uma gestão integrada dos recursos hídricos (POLETO, 2008).

As ações antrópicas podem vir a refletir numa mudança na descarga, no aumento do aporte de nutrientes e materiais em suspensão que poderá resultar na mudança da qualidade da água (MAGALHÃES, 2017).

Dessa forma, torna-se de extrema importância o diagnóstico ambiental, pois o mesmo é uma ferramenta que pode e deve ser utilizada para auxiliar na recuperação, conservação e proteção de matas ciliares (FERREIRA *et al.*, 2015).

Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo realizar uma análise da qualidade da água da microbacia do Córrego das Areias (RO), nos diferentes períodos sazonais e verificar suas relações com as principais atividades desenvolvidas na bacia e seus impactos ambientais.

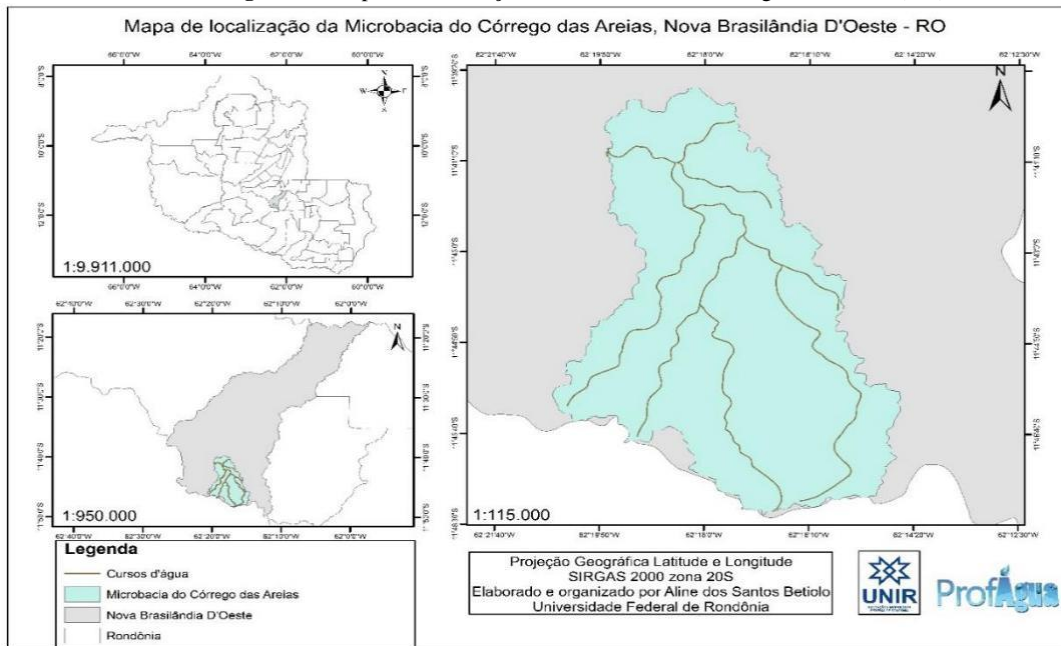


## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A microbacia do Córrego das Areias está localizada no município de Nova Brasilândia D'Oeste – RO e compõe a sub-bacia do Rio Muqui, este por sua vez deságua no Rio Machado, pertencendo a Bacia Amazônica. A figura 1 ilustra a localização da área de estudo.

Figura 1 - Mapa de localização da Microbacia do Córrego das Areias (RO)



A área em estudo possui grande importância tanto ambiental, social e econômica para o município de Nova Brasilândia D'Oeste, haja vista que a mesma é utilizada para a captação de água para abastecimento público, lançamento de efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto, além do papel social que muitos produtores rurais utilizam os recursos hídricos da bacia.

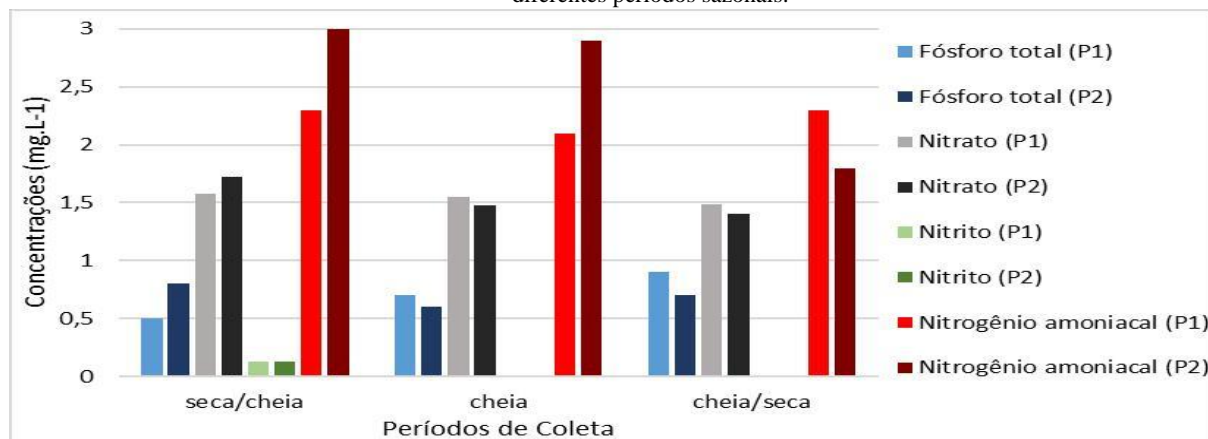
### 2.2 Análises de qualidade de água

Com o intuito de inferir sobre a qualidade de água da área em estudo foram realizadas coletas e análises da água em dois pontos, sendo um a montante da Estação de Tratamento de Esgoto (P1) e outro a jusante (P2), abrangendo os períodos de transição seca/cheia (nov/2018), cheia (mar/2019),

transição cheia/seca (jun/2019), e analisadas as concentrações de nutrientes (fósforo total, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal) seguindo a metodologia APHA (2005).

A figura 2 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros analisados nos diferentes períodos sazonais. Como pode ser observado, os maiores valores obtidos para os parâmetros analisados foram no período de transição seca/cheia (nov/2018), com exceção para o fósforo total no ponto P1, visto que devido ao início das chuvas esse material pode ser carregado para o corpo hídrico, aumentando sua concentração nesse período.

**Figura 2** - Resultados das análises para os parâmetros de fósforo total, nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal para os diferentes períodos sazonais.



Um estudo realizado por Aguiar *et al.* (2014) analisando a qualidade da água de 24 microbacias hidrográficas, no Pará, foram encontrados valores medianos maiores para fósforo total e nitrogênio amoniacal no período chuvoso em relação ao período de estiagem, nas áreas antropizadas, já os valores obtidos para nitrato e nitrito não apresentaram variação.

Butzke (2013) em seu estudo no Igarapé Pintado, Rondônia, encontrou maiores valores de fósforo total ( $0,013\text{mg.L}^{-1}$ ) e nitrogênio amoniacal ( $0,197\text{mg.L}^{-1}$ ) no período de seca o que segundo a autora tais concentrações podem estar associada a lançamentos de efluentes recentes no local, bem como no período de seca há uma menor dispersão dos efluentes.



Em relação ao nitrato, Santos (2012) encontrou em sua pesquisa no Igarapé dois de Abril (RO), concentrações de  $2,33\text{mg.L}^{-1}$  para o período de transição seca/cheia, valor este maior que os obtidos na presente pesquisa para o mesmo período, sendo eles respectivamente  $1,58\text{mg.L}^{-1}$  (P1)  $1,72\text{mg.L}^{-1}$  (P2).

Observa-se que os maiores valores encontrados dentre os parâmetros analisados foram de nitrogênio amoniacal, indicando presença de esgoto recente, o que pode ser atribuído aos lançamentos da ETE, visto que o ponto P2 apresentou valores maiores que o ponto P1. No entanto, mesmo com o aumento da concentração neste período, os valores ainda permaneceram de acordo com o estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005, para corpos hídricos de classe 2.

Vale ressaltar que a microbacia em questão apresenta grandes problemas de degradação ambiental, causados principalmente pelo desmatamento, a mesma também sofre com os impactos ambientais da agropecuária, como por exemplo, o uso de fertilizantes que contribuem para o aumento da concentração de nutrientes nos corpos d'água.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades antrópicas podem alterar a concentração de nutrientes no meio aquático, assim é imprescindível o monitoramento dessas substâncias a fim de evitar a contaminação dos corpos d'água e preservação da vida nestes sistemas, auxiliando na gestão dos recursos hídricos.

### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento, e à Prefeitura do Município de Nova Brasilândia D'Oeste – RO.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGUIAR, C. P.; PELEJA, J. R. P.; SOUSA, K. N. S. Qualidade da água em microbacias hidrográficas com agricultura nos municípios de Santarém e Belterra, Pará. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.38, n.6, p.983-992, 2014.

APHA, American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21th ed., Washington: APHA, EUA, 2005.

BUTZKE, K. **Avaliação limnológica de um igarapé impactado pela urbanização da cidade de Ji-Paraná (Rondônia): Igarapé Pintado. Ji-Paraná/RO**: UNIR, 2013. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Rondônia, 2013.

CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes**. Relator: Marina Silva. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005

FERREIRA, R. Q. S.; BATISTA, E. C.; SOUZA, P. A.; SOUZA, P. B.; SANTOS, A. F. Diagnóstico ambiental do córrego Mutuca, Gurupi - TO. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), v.10, n.4, p. 08 - 12, out-dez, 2015.

FRANCO, G. B.; BETIM, L. S.; MARQUES, E. A. G.; GOMES, R. L.; CHAGAS, C. S. Relação qualidade da água e fragilidade ambiental da Bacia do Rio Almada, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, 42, 114-127, 2012.

MAGALHÃES, S. F. C. **Avaliação dos fatores que influenciam na dinâmica de nutrientes, material particulado e vazão em pequenas bacias hidrográficas**. UFRJ, 2017. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

POLETO, C. **Gestão de Recursos Hídricos**, Escola Técnica Aberta do Brasil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

SANTOS, A. **Avaliação da capacidade de autodepuração do rio Ji-Paraná (Rondônia), através da curva de depleção do oxigênio dissolvido**. UNIR, 2012. Monografia (Bacharel em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Rondônia, 2012



## ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE PLANO DIRETOR MUNICIPAL E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS/AM

Ednilson da Silva Albuquerque<sup>1</sup>

Maria Neide Sousa de Almeida<sup>2</sup>

José Camilo Ramos de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA) da Universidade do Estado do Amazonas, Centro de Estudos Superiores de Parintins- CESP, Parintins/AM, Brasil, [edsa.mgr18@uea.edu.br](mailto:edsa.mgr18@uea.edu.br)

<sup>2</sup> Acadêmica do Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA) da Universidade do Estado do Amazonas, Centro de Estudos Superiores de Parintins- CESP, Parintins/AM, Brasil, [mnsda.mgr18@uea.edu.br](mailto:mnsda.mgr18@uea.edu.br)

<sup>3</sup> Professor Adjunto Universidade do Estado do Amazonas, Centro de Estudos Superiores de Parintins- CESP

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

Este resumo apresenta reflexão sobre plano diretor e gestão de recursos hídricos em Parintins/AM, com a finalidade de entender as diretrizes gerais e o desenvolvimento de políticas públicas. Objetivou analisar o Plano Diretor Municipal como instrumento de auxílio na gestão dos recursos hídricos a luz da Lei 9.433/97. A pesquisa abordou as indicações de uso e ocupação do solo no município de Parintins segundo plano diretor. Para tanto, pautou-se em análises documentais e análises bibliográfica. Os resultados obtidos destacam que o Plano diretor municipal ainda aponta dificuldades para sua implementação, um deles é a ausência critérios mais específicos ao cidadão, entretanto, os parâmetros apontados para zonear e organizar o território municipal corroboram de forma indireta como ferramenta na gestão dos recursos hídricos municipal.

**Palavras-chave:** Planejamento. Recursos hídricos.

#### Abstract

This summary presents a reflection on the master plan and management of water resources in Parintins/AM, with the purpose of understanding the general guidelines and the development of public policies. The objective of this study was to analyze the Municipal Master Plan as an instrument to assist in the management of water resources in light of Law 9.433 / 97. The research addressed the indications of land use and occupation in the municipality of Parintins according to the master plan. Therefore, it was based on documentary analysis and bibliographical analysis. The results show that the Municipal Master Plan still points difficulties to its implementation, one of them is the absence of more specific criteria to the citizen, however, the parameters pointed to zoning and organizing the municipal territory indirectly corroborate as a tool in the management of water resources. municipal.

**Key Word:** Planning, Water Resources.

#### Resumen



Este resumen presenta una reflexión sobre el plan maestro y la gestión de los recursos hídricos en Parintins / AM, a fin de comprender las pautas generales y el desarrollo de políticas públicas. Tengo la intención de analizar el Plan Maestro Municipal como una herramienta de ayuda en la gestión de los recursos hídricos a la luz de la Ley 9.433 / 97. La investigación abordó las indicaciones de uso y ocupación de la tierra en el municipio de Parintins de acuerdo con el plan maestro. Para ello, se basó en análisis documental y análisis bibliográfico. Los resultados obtenidos resaltan que el Plan Maestro Municipal aún señala dificultades para su implementación, una de las cuales es la ausencia de criterios más específicos para el ciudadano, sin embargo, los parámetros señalados para zon y organización del territorio municipal lo corroboran indirectamente como una herramienta en la gestión de recursos hídricos municipales.

**Palabras clave:** Planificación. Recursos Hídricos.

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de gestão de recursos hídricos no Brasil é visto como um dos mais completos no que diz respeito ao arcabouço legal. Em 1997 com o advento da promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos Lei nº9.433 (Lei das Águas), as bacias hidrográficas passam a ser território para gestão e implementação das políticas de gerenciamento dos recursos hídricos no país. Para Peres (2011) a divisão hidrográfica, além de direcionar a gestão regional dos recursos hídricos, pode influenciar também em outras escalas, já que as bacias contêm os territórios municipais e regiões administrativas.

Para o município, cabe fazer governança na gestão dos recursos hídricos através de arcabouços legais em conformidade com a União e os Estados, dando importância as especificidades da localidade. O plano diretor municipal estabelece diretrizes gerais para desenvolvimento de políticas urbanas e rurais no município, através de desenvolvimento de estratégias que corroboram com a gestão dos recursos hídricos nas microbacias municipais, a partir de fiscalização.

No município de Parintins/AM, a Lei Municipal nº 09/2006 que regulamenta Plano Diretor através da em seu Art. 2º expõe que o “desenvolvimento urbano e ambiental do Município de Parintins tem como estratégia principal, propiciar o bem estar social da população e o desenvolvimento integrado em todo o território municipal”. O presente estudo objetivou analisar o Plano Diretor Municipal como instrumento de auxílio na gestão dos recursos hídricos a luz da Lei 9.433/97. Para isso, utilizou-se de análises de artigos e revistas científica relacionado ao tema proposto, estudo do





plano diretor do município de Parintins, Constituição Federal, Código de Águas, Política Nacional de Recursos Hídricos, Política Nacional do Meio Ambiente, Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Código Florestal.

Por fim, esboça-se o que Plano Diretor do município de Parintins exerce um perfil de contribuidor para gestão dos recursos hídricos do município através da governança de zoneamento local.

## 2. NORMATIVAS QUE DISCIPLINAM O ORDENAMENTO E GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

O Brasil é o maior detentor de água doce do planeta. Com a grande extensão territorial e divisão desigual desse recurso natural, a gestão passa ser um dos maiores desafios para o país. Como base legal, o quadro abaixo evidencia as principais normativas e suas especificidades para a gestão dos recursos hídricos no país:

Normativas dos Recursos Hídricos	
Constituição Federal-1988	Estabelece o domínio da água entre a União e os Estados.
Código de Águas	Encontra-se parcialmente em vigor, como é o caso das normas relativas às águas pluviais.
A Política Nacional de Recursos Hídricos e as leis estaduais correspondentes.	Dispõem sobre a gestão das águas – planejamento e controle.
A Política Nacional do Meio Ambiente	Estabelece regras para a proteção dos recursos naturais, se aplica também às águas. Além das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), ao tratar dos espaços protegidos, possui importante relevância na proteção desse recurso.
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Desempenha importante papel na proteção das águas subterrâneas e superficiais, na medida em que impede que os resíduos alcancem os aquíferos e os rios e lagos.
Código Florestal	Estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APP), que protegem as águas, entre outros elementos.

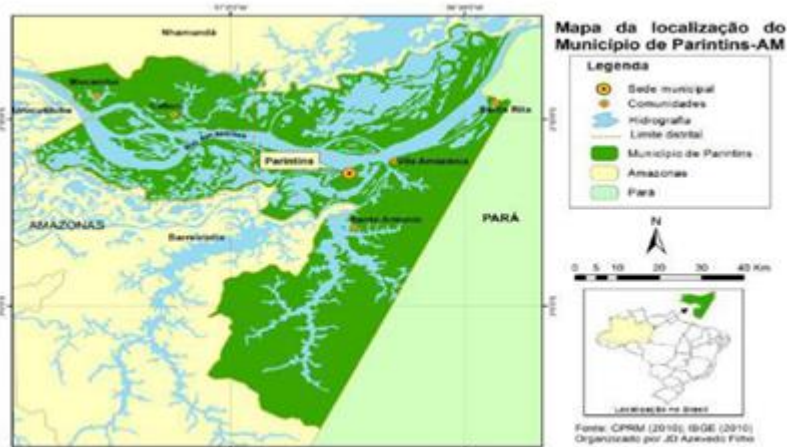
Fonte: Granziera, 2017. Adaptado por Albuquerque e Almeida, 2019.

No âmbito dos municípios, o Plano Diretor estabelece diretrizes para que possam contribuir de forma mais direta com os usuários das bacias e microbacias hidrográficas. Conforme Granziera

(2017) as leis municipais – Plano Diretor, Lei de Zoneamento e outras normas municipais instituem parques lineares ao longo de rios e córregos são instrumentos de fundamental importância para a proteção das águas urbanas, com impacto direto na qualidade de vida dos cidadãos e na salubridade ambiental.

O município de Parintins, com seus inúmeros paranás, igarapés, compõe a Bacia Hidrográfica Amazônica. De acordo com Costa (2013) Parintins/AM ( $2^{\circ}37'42''S$  e  $56^{\circ}44'11''W$ ), distante 369 km, em linha reta e 420 km via fluvial, da capital do Estado, Manaus (Figura 1).

O Plano Diretor do município de Parintins regulamentado pela Lei Municipal nº 09/2006 dispõe para governança dos recursos hídricos às diretrizes e instrumentos empregados como política inseridas na Lei disciplinando a sua aplicabilidade. Os capítulos mesmo que não destinados de forma direta para a gestão dos recursos destacam-se: Paisagem urbana; Áreas preservação e/ou conservação; Plano de abastecimento de água; Plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Plano de drenagem; Plano de coleta e tratamento do esgotamento sanitário.



Mapa 1: localização do município de Parintins. AM/BR  
Fonte: Azevedo Filho, 2013

São áreas prioritárias para a conservação e valorização das principais margens dos rios no entorno da sede municipal, rede hidrográfica e reservas subterrâneas de água, os lagos, corredeiras e rios. O Plano atenta para elaborar Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV e Estudo Prévio de Impacto Ambiental – EPIA, para avaliar a possibilidade de instalação de um sistema misto para captação das águas, também estabelece mecanismos de fiscalização, monitoramento e controle para perfuração de

10



poços na área urbana e rural, implementação de programas permanentes de educação ambiental, de caráter multidisciplinar; implementação de programas permanentes de limpeza e desobstrução dos cursos d'água, com intervenções urbanísticas necessárias e requalificação dos espaços públicos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os instrumentos e as instâncias de planejamento e gestão municipal devem estar contemplados no Plano Diretor, respeitando as normalizações federais e estaduais, correspondentes e prioritárias da gestão dos recursos hídricos. O presente trabalho apresentou em síntese a importância do plano diretor como suporte básico para a gestão dos recursos hídricos do município. Como uma ferramenta de organização territorial e fiscalização contribui para a gestão e governança no uso dos recursos hídricos, principalmente das águas do entorno da cidade de Parintins.

Apesar de existirem bases legais a nível federal e estadual que estabeleçam diretrizes e regras para que seja utilizado pelo município na fiscalização, passando a ser o grande contribuidor com a gestão dos recursos hídricos; o Plano Diretor se utiliza do zoneamento visando questões urbanísticas paisagismos e turística. Indiretamente agrega ações relevantes para o planejamento e gestão dos recursos hídricos nas microbacias do município. É importante haver diálogo entre as esferas administrativas para se fazer gestão e ter governança dos recursos hídricos.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO FILHO, João D'Anuzio Menezes de. **A produção e a percepção do turismo em Parintins, Amazonas.** Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

COSTA, Tiago Viana da, RosquildRainney dos Santos Silova, Jaíres Lima de Souza, Oscarina de Souza Batalha, Márcio Aquio Hoshiba. **Aspecto do consumo e comércio do pescado em Parintins.** Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 39(1): 63–75, 2013. GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito de Águas. Carta Forense, 2014.

PERES, Renata Bovo Peres, Ricardo Siloto da Silva. **Interfaces da gestão ambiental urbana e gestão regional: análise da relação entre Planos Diretores Municipais e Planos de Bacia Hidrográfica.** urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana (BrazilianJournalofUrban Management), v. 5, n. 2, p. 13-25, jul./dez. 2013.

PARINTINS, Lei Municipal Nº 09/2006. **Plano Diretor.** Regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins e estabelece diretrizes gerais da política urbana e rural do Município e dá outras providências.

MATOS, Willian Rocha de; Eliotério Fachin Dias; Vânia Mara Basilio Garabini. **O papel do plano diretor das cidades como instrumento de proteção ao meio ambiente equilibrado** Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça/RJDSJ, v. 6, n. 1, Mar.-Jun./2018, p.322-325 Suplemento Especial, RESUMOS EXPANDIDOS, 3ª Mostra Científica, 2017 – UEMS Dourados/MS ISSN - 2318-7034.





## BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO BASE TERRITORIAL NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO AMAZONAS

Edelson Gonçalves Marques<sup>1</sup>; Andrei Tavares Fernandes<sup>2</sup>; Carlossandro Carvalho de Albuquerque<sup>3</sup>; Ieda Hortêncio Batista<sup>4</sup>; José Camilo de Souza Ramos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas – CESP/UEA: edelson.goncalves@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Amazonas – CESP/UEA: atf.geo@uea.edu.br. Professor Dr. da <sup>3</sup>Universidade do

<sup>3</sup>Estado do Amazonas – ENS/UEA: carlossandroalbuquerque@gmail.com

<sup>4</sup> Professora Dra. da Universidade do Estado do Amazonas – ENS/UEA: iedahbatista@gmail.com

<sup>5</sup> Professor Dr. Universidade do Estado do Amazonas – CESP/EU: jcamilodesouza@gmail.com

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

As bacias hidrográficas são preconizadas nas legislações sobre recursos hídricos, nacional e estadual, como unidade territorial fundamental para a gestão das águas. Essa unidade, como ferramenta de governança, visa propiciar o diálogo de integração e articulação de instituições relacionadas com gestão da água e por direcionar as ações frente a complexidade hídrica/ambiental. Esse estudo teve por objetivo analisar preliminarmente a bacia hidrográfica como território de gestão e outras formas de compartimentação para gestão e estratégias de governança. Foi realizado levantamento bibliográfico e documental, principalmente nas bases da Agência Nacional de Águas. Como resultado, constatou-se diversas formas de compartimentações hidrográficas, porque além da bacia e suas divisões, existem as regiões hidrográficas, e no plano estadual do Amazonas é adotada a Unidade de Planejamento Hidrográfico. Logo a bacia hidrográfica tem relevância na implementação dos instrumentos do plano de recursos hídricos, na gestão dos corpos hídricos e suas compartimentações de características regionais.

**Palavras-chave:** Gestão. Bacias hidrográficas.

#### Abstract

Watersheds are recommended in the legislation on water, national and state resources, as a fundamental territorial unit for water management. This unit, as a tool of governance, aims to promote the dialogue of integration and articulation of institutions related to water management and to direct actions against water/environmental complexity. This study aimed at preliminarily analyzing the watershed as a management territory and other forms of compartmentalization for management and governance strategies. A bibliographical and documentary survey was carried out, mainly on the bases of the National Water Agency. As a result, several forms of hydrographic compartmentations were found, because in addition to the basin and its divisions, there are the hydrographic regions, and in the state Plan of Amazonas is adopted the Hydrographic Planning Unit. Soon the hydrographic basin has relevance in the implementation of the instruments of the water resources plan, in the management of the water bodies and their compartmentations of regional characteristics.

**Key Word:** Management. Watersheds.



## Resumen

Las cuencas hidrográficas se recomiendan en la legislación sobre agua, recursos nacionales y estatales, como una unidad territorial fundamental para la gestión del agua. Esta unidad, como herramienta de gobernanza, tiene como objetivo promover el diálogo de integración y articulación de las instituciones relacionadas con la gestión del agua y dirigir acciones contra la complejidad del agua y el medio ambiente. Este estudio tenía como objetivo analizar preliminarmente la cuenca hidrográfica como territorio de gestión y otras formas de compartimentación para las estrategias de gestión y gobernanza. Se realizó un estudio bibliográfico y documental, principalmente sobre las bases de la Agencia Nacional del Agua. Como resultado, se encontraron varias formas de compartición hidrográfica, porque además de la cuenca y sus divisiones, están las regiones hidrográficas, y en el estado se adopta el Plan de Amazonas la Unidad de Planificación Hidrográfica. Pronto la cuenca hidrográfica tiene relevancia en la implementación de los instrumentos del plan de recursos hídricos, en la gestión de las masas de agua y sus compartimentaciones de características regionales

**Palabras clave:** Gestión, cuencas hidrográficas.

## 1 INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas, são caracterizadas pelo sistema de drenagem dos rios, onde o rio principal recebe as descargas de seus afluentes, diferenciando-se nos aspectos geomorfológicos, químicos, físicos e biológicos. Possui um grau de importância para gestão de recursos hídricos como unidade territorial quando ordenada para as atividades e usos de suas águas. No Estado do Amazonas, são intrínsecas nas ordens dos rios e no planejamento hidrográfico, com bacias de domínio do Estado e da União. Voltando seu ordenamento no arcabouço legal dentro da constituição Federal e nas leis da Política Nacional dos Recursos Hídricos, assim também, como na esfera estadual com a lei da Política estadual dos Recursos Hídricos.

O Estado do Amazonas implementou sua Política Estadual dos Recursos Hídricos com a instituição da lei 3.167/ 2007 após dez anos da lei 9.433/97 denominada como a lei das águas, e amplia sua estrutura com a implementação de seus instrumentos de gestão. O Plano Estadual de Recursos Hídricos se encontra em fase de elaboração.

O objetivo do estudo foi analisar as propostas de ordenamento da ANA, as quais estão escritas e servem como base para o planejamento dentro das regiões federativas do Brasil ou como referências para os Estados que abordarem a bacia hidrográfica como território de gestão e outras formas de compartimentação para gestão e estratégias de governança.



## 2 CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DE BACIA HIDROGRÁFICA

A Lei nº 9.433/97 apresenta a bacia hidrográfica como divisão territorial de planejamento e gestão dos recursos hídricos, de implementação da Política Nacional, atuação do Sistema Nacional e de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Lei, 9.984/2000, traz em seu cerne o planejamento e articulação em nível nacional, estadual, dos setores usuários suas competências na manutenção e direcionamento com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

No Amazonas, a Lei 3.167/2007, que trata da Política de Recursos Hídricos, também institui a bacia hidrográfica como unidade de planejamento estadual. A lei estadual segue o que define a lei federal quanto a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos no Estado. O plano estadual tem como base de referência as subdivisões propostas pela ANA, como unidade de planejamento hidrográfico.

As bacias hidrográficas são relevantes como unidade territorial de ordenamento, por classificarem as ações humanas e as características como: uso do solo, vegetação, a geomorfologia e potencial hídrico. Há de compreender que o todo é um sistema dinâmico e como processo interage entre sujeito, objeto e a ação atuando de forma sistemática para alcançar os objetivos.

## 3 DIVISÕES HIDROGRÁFICAS COMO ESTRATÉGIA À GOVERNANÇA NA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.

Uma das estratégias de governança em recursos hídricos é promover a gestão das águas adotando a bacia hidrográfica como unidade de gestão. Além disso, outros modelos de compartimentação para gestão foram criados como: otobacias, Unidades Estaduais de Planejamento de Recursos Hídricos, Unidades de Planejamento Hídrico - UPH, sub-bacias e regiões hidrográficas. São nessas compartimentações que há maior possibilidades de articulações e integrações institucionais (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Na década de 80, o engenheiro brasileiro Otto Pfafstetter criou o método de codificação numérico de bacia (ANA, 2007). Para esse método, a rede de drenagem é caracterizada em três classes: nível de drenagem direta para o mar (1), de drenagem para bacias fechadas (2) e para aqueles referentes as drenagens tributárias das classes 1 e 2. Este método devido as suas vantagens foram



definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos com método oficial para codificação de bacias hidrográficas brasileiras.

Além da bacia hidrográfica, a lei das águas do Brasil estabelece também a gestão em uma sub-bacia ou em grupos de bacias e sub-bacias. Isso possibilita que os estados federativos reorganizem as bacias dentro de seus limites territoriais em Unidades Estaduais Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UEPGRH (ANA, 2014). A Agência Nacional de Água orienta que o uso das subdivisões das redes de drenagem facilita a gestão dos recursos hídricos a nível dos Estados e da União, além da instalação dos comitês de bacias.

As UPH – Unidades de planejamentos hídricos são subdivisões das bacias hidrográficas, caracterizadas por uma homogeneidade de fatores geomorfológicos, hidrográficos e hidrológicos que permitem a organização do planejamento e do aproveitamento dos recursos hídricos ali existentes. Elas possuem finalidade de subsidiar a definição da mínima área de abrangência para o desenvolvimento de um plano, consideradas as necessidades de integração da Política Nacional com as Políticas Estaduais e Municipais (ANA, 2016).

O termo sub-bacias, refere-se a uma bacia hidrográficas tributária de um curso principal. O uso desse termo é relativo e depende da escala da pesquisa como foi definido pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DANEE na década de 70 (ANA, 2019).

As regiões e sub-regiões hidrográficas são espaços territoriais criados a partir de uma bacia, grupo de bacias, ou sub-bacias contiguas, como propõe o Conselho Nacional de Recursos Hídrico - CNRH. Essas divisões levam em conta as características naturais, sociais e econômicas similares e homogêneas e que servem para orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos.

A compartimentação do espaço como estratégia de ação, especialmente quanto aos recursos hídricos, é um dos elementos da boa governança. Em virtude da dimensão do estado do Amazonas, é fundamental efetuar a gestão, com foco nos recortes espaciais hidrográficos, uma vez que as dificuldades logísticas e integração das instituições, são os principais empecilhos para implantação da política das águas no estado.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado se destaca no cenário hidrográfico com suas bacias, sub-bacias e microbacias em processo de ordenamento através da implementação das leis federais e estaduais, e precisa se desenvolver na esfera da governança e da gestão de seus recursos hídricos. Precisa fortalecer a gestão sua estrutura tendo como base a bacia hidrográfica e a implementação de seus Comitês de Bacias.

Desta forma a bacia como unidade de gestão territorial trará resultados na administração e direcionamento de seus instrumentos norteando a implementação, sistematizando o desenvolvendo da política estadual dos recursos hídricos.

#### 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. **Lei nº 3.167 de 27 de agosto de 2007**. Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e estabelece outras providências. Disponível: [http://www.ana.gov.br/Institucional/aspar/legislacaoEstadosDF/Lei3167\\_07AM.pdf](http://www.ana.gov.br/Institucional/aspar/legislacaoEstadosDF/Lei3167_07AM.pdf) Acesso: 20 jun. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Sub-bacias Hidrográficas DNAEE**. (2019). Disponível em: [http://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/10480692111f443bb5a38d9bb156851f\\_0](http://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/10480692111f443bb5a38d9bb156851f_0). Acesso em: 02/07/2019.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Manual de Construção de Base Hidrográfica Ottocodificada: Fase1 – Construção da base topológica...** Brasília: ANA/SGI, 2007.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Unidades de Planejamento Hídrico**. 2016. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home> Acesso em: 01 Jul. 2019.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Unidades Estaduais de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos**. 2014. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>. Acesso em: 01 jul. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 29 Jul. 2019.

TUNDISI, J. Galizia; TUNDISI, T. M. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

## CONTROLE DE EROSÕES EM ESTRADAS RURAIS COMO MEDIDAS MITIGADORAS DE ASSOREAMENTO EM CORPOS HÍDRICOS EM ANGÉLICA, MS

Alam Aparecido de Mattos Tombini<sup>1</sup>  
Liliane Lazzari Albertin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho, Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos; E-mail: [alamtombini@gmail.com](mailto:alamtombini@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho, Faculdade de Engenharia (FEIS), Docente no Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos; E-mail: [liliane.lazzari@unesp.br](mailto:liliane.lazzari@unesp.br)

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

O planejamento de medidas de controle e/ou mitigação do assoreamento de corpos hídricos deve levar em conta as atividades do entorno. Diante do cenário de degradação de diversas microbacias hidrográficas no município de Angélica, MS, grande parte causadas pelo assoreamento advindo de sedimentos carregados pelos eixos de estradas rurais elaborou-se um projeto de recuperação de estradas rurais. Entre março e dezembro de 2018 foram realizadas visitas técnicas nas estradas rurais a fim de caracterizar os problemas das estradas rurais. Na implementação foram definidas as etapas: definição de áreas prioritárias; definição de técnicas a serem aplicadas; aplicação das técnicas definidas levando em consideração as áreas prioritárias e avaliação e monitoramento dos resultados. As ações implementadas pelo programa de recuperação são de baixo custo e nível tecnológico. O envolvimento dos proprietários rurais adjacentes é fundamental pela necessidade de autorização de entrada e intervenções e posterior manutenção dentro de seus limites.

**Palavras-chave:** estradas, erosão, assoreamento

#### Abstract

The planning control measures and / or mitigation of the silting of water bodies must take into account the surrounding activities. Before the degradation scenario of several watersheds in the city of Angelica, MS, largely caused by siltation arising from sediments carted by the axes of rural roads elaborated a recovery project of rural roads. Between March and December 2018 were technical visits in rural roads in order to characterize the problems of rural roads. In implementing the steps were defined: the definition of priority areas; setting techniques to be applied; applying the techniques defined taking into account the priority areas and monitoring and evaluation of results. The actions implemented by the recovery program are low-cost and technological level. The involvement of adjacent landowners is critical the need for an authorization and interventions and subsequent maintenance within its boundaries.

**Key Word:** roads, erosion, siltation



## Resumen

La planificación de las medidas de control y / o mitigación de la sedimentación de los cuerpos de agua debe tener en cuenta las actividades circundantes. Dado el escenario de degradación de varias cuencas hidrográficas en el municipio de Angélica, MS, en gran parte causado por la sedimentación de sedimentos transportados por ejes de caminos rurales, se desarrolló un proyecto de recuperación de caminos rurales. Entre marzo y diciembre de 2018 se realizaron visitas técnicas en caminos rurales para caracterizar los problemas de los caminos rurales. En la implementación se definieron los pasos: definición de áreas prioritarias; definición de técnicas a aplicar; aplicación de técnicas definidas teniendo en cuenta áreas prioritarias y evaluación y seguimiento de resultados. Las acciones implementadas por el programa de recuperación son de bajo costo y nivel tecnológico. La participación de los propietarios adyacentes es crítica debido a la necesidad de permisos de entrada e intervenciones y el mantenimiento posterior dentro de sus límites.

**Palabras clave:** caminos, erosión, sedimentación

## 1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é composta por uma rede de elementos de drenagem constituída por rios, riachos, córregos e pântanos ou várzeas, que naturalmente se formaram e se mantêm em função da dinâmica das precipitações e das características do terreno, como tipo de solo, declividades, cobertura vegetal, entre outros. Com o uso intenso do solo da bacia hidrográfica, este sistema é alterado substancialmente pela introdução de elementos artificiais e pelo aumento das descargas. (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2006).

O planejamento e implantação de medidas de controle e/ou mitigação do assoreamento de corpos hídricos, portanto, deve levar em conta as atividades que se desenvolvem no seu entorno e que podem afetar direta ou indiretamente nos processos de formação e carreamento de sedimentos.

A malha rodoviária de qualquer país é imprescindível para seus avanços econômico e social. As estradas não pavimentadas, ou vicinais, apresentam papel fundamental para a economia de um país e constituem a principal forma de transporte de alimentos do produtor aos centros consumidores.

São essenciais, ainda, para o desenvolvimento social, uma vez que constituem as principais vias de acesso ao atendimento das necessidades de trabalho, saúde e educação de grande parte da população. Ambientalmente, também têm grande relevância, haja vista que interferem na paisagem natural, concentram o escoamento superficial constituindo, assim, fator de degradação (Oliveira *et al.* 200).

A condução do trabalho de gestão das estradas rurais, em especial as de terra, pela sua alta susceptibilidade à degradação, deve resultar em estradas com maior durabilidade, pelo fato de se levar em consideração, como critério de projeto, além da redução do escoamento das águas pluviais no seu leito, também as áreas laterais diretamente envolvidas na área de contribuição da drenagem superficial (ZOCCAL, 2016).

Diante do cenário de degradação de diversas microbacias hidrográficas, grande parte causadas pelo assoreamento advindo de sedimentos carreados pelos eixos de estradas rurais, faz-se necessário que os administradores públicos despendam volumosos recursos na tentativa de solucionar problemas que dificilmente serão revertidos.

Deve-se destacar ainda que a água pluvial, como elemento circulante do ambiente, é causadora de erosão do solo e do leito das estradas rurais (de terra), pelo que o seu controle e orientação adequados é a forma mais direta e eficaz de minimizar os fatores envolvidos, com destaque para: redução dos custos de conservação dessas estradas rurais de terra; redução dos custos de recuperação dessas estradas atingidas por erosão; redução dos custos de recuperação de problemas de erosão, seja em áreas de produção, bem como quando elas aparecem no leito da estrada; redução do assoreamento do leito do rio, na mesma bacia em que a erosão deixa de existir e o fato de que orientação adequada das águas pluviais, de forma geral, está associada à construção de dispositivos que fazem aumentar a infiltração da água no solo (SÃO PAULO, 1985).

Nesse sentido, os planejadores devem buscar alternativas tecnológicas e formas de orientar as ações de recuperação ambiental que sejam eficientes e tenham e de baixo custo e que devem ser planejadas estrategicamente com a intenção de evitar novos transtornos ambientais.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Área de estudo

O município de Angélica está localizado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, á sudoeste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Iguatemi no Vale do Ivinhema) e na divisa com Paraná/São

Paulo. Possui latitude de 22°09'12" Sul e longitude de 53°46'16" Oeste.

A declividade geral é no sentido SE, o ponto mais alto sendo a nascente do Rio Dourados, a 618 m de alt., e o mais baixo, na foz do Rio Ivinhema, junto ao Rio Paraná, a 234 m (MATO GROSSO

20





DO SUL, 2006). No mapa de potencial geoambiental, a bacia é dividida em Sub-bacias Meridionais, Planaltos Rampeados e Vale do Rio Paraná (MATO GROSSO DO SUL, 1989)

A precipitação média anual é de 1.400 a 1.700 mm, sendo novembro-janeiro o trimestre mais chuvoso e as menores precipitações ocorrem nos meses de inverno (MATO GROSSO DO SUL, 2006).

## 2.2. Caracterização dos problemas ocorrentes nas estradas rurais

Entre os meses de março e dezembro de 2018 foram realizadas visitas técnicas nas estradas rurais do município a fim de caracterizar os tipos de problemas que ocorrem nas estradas rurais, definindo-se um ou mais tipos descritos abaixo (adaptado de SÃO PAULO, 1985).

- a. Caminhos precários que sofreram processos de “conservação”, conferindo às mesmas o traçado atual;
- b. Rampas íngremes e travessias de talvegues;
- c. Práticas de manutenção com uso exclusivo de patrolagem, originando greides encaixados no perfil do terreno;
- d. Espalhamento de material granular irregular sobre o leito da via, por exemplo, com entulho de construção; e
- e. Inexistência de sistema de drenagem.

## 2.2 Aplicação de técnicas de recuperação

Para implementação do programa de recuperação de estradas rurais com foco na proteção de corpos hídricos foram definidas inicialmente as etapas que compõe o referido programa, sendo:

- 1) Definição de áreas prioritárias, avaliadas de acordo como grau de impacto das estradas e dos corpos hídricos afetados, especialmente o grau de assoreamento.
- 2) Definição de técnicas a serem aplicadas em cada ponto de intervenção, tais como, erguimento no greide da estrada, construção de terraços ou curvas em nível, construção de caixas de contenção, entre outras.
- 3) Aplicação das técnicas definidas levando em consideração as áreas prioritárias.
- 4) Avaliação e monitoramento dos resultados.

Ressalta-se que todas as intervenções (estruturas de condução, como drenagem superficial da pista de rolamento ou mesmo de armazenamento das águas captadas, como a construção de bacias de captação ou terraços que ultrapassaram a faixa de domínio das estradas foram realizadas após a anuência dos proprietários das áreas adjacentes.

De forma geral para as atividades de execução das obras seguiu a seguinte ordem: locação e limpeza da faixa de trabalho; raspagem e armazenamento do material de cobertura; locação da faixa de corte; suavização de taludes (“quebra de barrancos”); locação da faixa da estrada; regularização do leito e da faixa trabalhada (construção canais de drenagem laterais, visando à condução adequada das águas pluviais); e locação e construção das estruturas de drenagem superficial e de armazenamento de águas fluviais.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A recuperação de estradas rurais deve ser vista como importante item de avaliação na criação de políticas públicas para Gestão de Bacias Hidrográficas. Quando não são implementadas ações de controle de erosões e quebra de energia cinética das águas pluviais, com intervenções estruturais que permitam que as águas das chuvas permaneçam nas propriedades e/ou escoem com velocidades menores, os corpos hídricos sofrem impactos negativos com as descargas de sedimentos.

Cabe ressaltar que as principais ações implementadas pelo programa de recuperação de incluem ações de baixo custo e nível tecnológico. Depreende-se ainda que o envolvimento dos proprietários rurais é etapa fundamental tanto pela eventual necessidade de autorização de entrada e intervenções em suas terras, como no posterior comprometimento na manutenção das estruturas construídas dentro de seus limites.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE: Orientações básicas para drenagem urbana- Belo Horizonte: FEAM, 2006.

OLIVEIRA, João F. de; GRIEBELER, Nori P.; CORRECHEL, Vladia and SILVA, Valtercides C. da. Erodibilidade e tensão crítica de cisalhamento em solos de estradas não pavimentadas. Rev. bras. eng. agríc. ambient. [online]. 2009, vol.13, suppl. [cited 2019-08-08], pp.955-960

MATO GROSSO DO SUL. Macrozoneamento geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: SEPLAN, FIPLAN, 1989.

Recursos Hídricos/Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Bacia do Rio Ivinhema – Diagnóstico Hidroambiental e Socioeconômico 2004-2005. Campo Grande: MSSEMA/IMAP/GRH, 2006.



VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

SÃO PAULO. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Estradas vicinais de terra: manual para conservação e recuperação. São Paulo, 1985.



## DESAFIOS NA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS EM CLASSES SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES NO DISTRITO FEDERAL: O CASO DA BACIA do RIBEIRÃO MESTRE D’ARMAS

Renata Machado Mongin<sup>1</sup>, Karine Karen Martins Santos Campos<sup>1</sup>, Gisela Coelho Naves<sup>1</sup>  
Consuelo Franco Marra<sup>1</sup>, Wilde Cardoso Gontijo Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Profª água - Universidade de Brasília - FUP, Brasília, DF, Brasil E-mail: renatamongin@gmail.com

### Eixo1: Planejamento e Gestão de bacia hidrográficas

#### Resumo

O Distrito Federal vem enfrentando desafios para integrar a governança em prol de promover a efetivação do enquadramento. A Resolução nº 02 de 12/2014 do Conselho de Recursos Hídricos do DF estabeleceu o enquadramento e as ações para auxiliar a sua implementação, porém, sem o programa de efetivação e metas intermediárias. A falta desses tem refletido na carência de integração entre políticas como a de saneamento básico, de meio ambiente, uso do solo e recursos hídricos - em particular, o licenciamento ambiental e a outorga. O estudo defende que o Programa de Efetivação do Enquadramento deve ter como objetivo nortear a governança, no sentido de convergir instrumentos de gestão e regulação e as ações dos atores na busca de atingir as metas do enquadramento. O caso da Bacia do Ribeirão Mestre D’armas ilustra estes fatores.

**Palavras-chave:** Programa de efetivação, integração, recursos hídricos

#### Abstract

The Federal District, Brazil, has been facing challenges to integrate governance in order to implement waterbodies classification. Resolution 02/2014, from the local Water Resources Council, established the waterbodies classification and the actions to assist its implementation, but without the accomplishment program and intermediate goals. The lack of this has reflected in the need of integration between policies such as basic sanitation, environment and water resources - in particular, environmental licensing and granting. The study argues that the of a Waterbodies Classification Accomplishment Program should aim to guide governance, in order to converge management and regulation instruments and the actions in the pursuit of achieving the classification goals. The case of Ribeirão Mestre D’armas Basin illustrates these factors.

**Key Word:** Accomplishment Program, Integration, Water Resources

#### Resumen

El Distrito Federal, Brazil, ha enfrentado desafíos para integrar la gobernanza a fin de promover la clasificación de cuerpos hidricos. La Resolución 02/2014 del consejo local del agua estableció la clasificación y las acciones para ayudar a su ejecución, pero sin el programa de implementación y



metas intermedias. La falta de esto se ha reflejado en la falta de integración entre políticas como el saneamiento básico, el medio ambiente y los recursos hídricos, en particular, las licencias y concesiones ambientales. El estudio argumenta que el programa de efectividad de la clasificación debe apuntar a guiar la gobernanza, a fin de converger los instrumentos de gestión y regulación y las acciones de los actores en la búsqueda de alcanzar los objetivos de la clasificación. El caso de la cuenca del Ribeirão Mestre D’armas ilustra estos factores.

**Palabras clave:** Programa Efectivo, Integración, Recursos Hídricos

## 1 INTRODUÇÃO

A Lei das Águas, instituída pela Lei 9.433/1997, estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos de gestão (BRASIL, 1997).

O Enquadramento é o instrumento de gestão de recursos hídricos da esfera do planejamento que se expressa por meio do estabelecimento de metas intermediárias e final a serem alcançadas, devendo levar em conta a integração da gestão das águas com outros instrumentos de planejamento e gestão (BRASIL, 2008a).

No Distrito Federal, a Resolução nº 02/2014 do Conselho de Recursos Hídricos do DF (CRH-DF) estabeleceu o enquadramento dos corpos d’água em seu território, assim como as ações para sua implantação. Criou também um grupo de trabalho, porém a não efetivação das ações previstas culminou a Resolução nº 03/2018 do CRH-DF com novos prazos. (DISTRITO FEDERAL, 2014a; 2018a).

A integração dos instrumentos previstos nas diferentes políticas é importante por que a articulações entre os planos de recursos hídricos, plano de saneamento, licenciamento e o enquadramento dos corpos d’água em classes de uso entre outros, repercutirá tanto no desenvolvimento econômico da região quanto na qualidade ambiental de determinada bacia hidrográfica (FIGUEIRÓ E WOLKMER, 2013).

O presente estudo explora aspectos da governança de recursos hídricos envolvidos na implantação do enquadramento do ribeirão Mestre D’Armas, Distrito Federal.

O território distrital situa-se em um alto regional, correspondendo a um difusor natural de três grandes Regiões Hidrográficas: Paraná, São Francisco e Tocantins-Araguaia. (CAMPOS, 2004;



BRASIL, 2003). Dessa forma, a melhoria e manutenção da qualidade das águas, proporcionada pela efetivação do enquadramento, reflete não só em curso d'água distritais, mas em todo o entorno.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O enquadramento, assim como os planos de bacias hidrográficas, é referência para os demais instrumentos de gestão dos recursos hídricos e para os instrumentos de gestão ambiental, sendo, portanto, importante elo entre o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - Singreh e o Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama . (BRASIL, 2009).

De igual modo, é importante ressaltar a integração que o enquadramento deve ter com os instrumentos norteadores do uso e ocupação do território e com a política de saneamento, visto que qualidade das águas nos corpos hídricos são direta e indiretamente afetadas pelas diretrizes estabelecidas por estas ferramentas de gestão (SILVA, 2006; CUNHA et al., 2013)

Com vistas à efetividade das ações, é fundamental que as instituições que atuam no Sistema Nacional e Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos estejam integradas não apenas para executar diretamente ações, mas, sobretudo, se articularem com as diferentes políticas públicas e com os diferentes usuários. Promoverem de forma integrada as ações necessárias para a implementação dos instrumentos de planejamento. (BRASIL, 2013)

O Zoneamento Ecológico Econômico do Distrito Federal - ZEE-DF, (DISTRITO FEDERAL, 2019), apresenta dentre os objetivos: integrar políticas de meio ambiente, de recursos hídricos, de desenvolvimento econômico e social, de habitação, de mobilidade, de saneamento. Com relação às diretrizes para a outorga, tem-se: considerar, para sua emissão, o enquadramento superficial e subterrâneo dos corpos hídricos de forma a assegurar o atingimento de suas metas intermediárias e finais e; assegurar a integração de dados e informações com o Sistema Distrital de Informações Ambientais - Sisdia.

O Plano Distrital de Saneamento Básico do DF de 2017 traz como responsabilidade do DF, a prestação de serviços com eficiência para evitar danos a saúde e proteção ao meio ambiente. Além de apresentar esquema com a integração da legislação de saneamento básico com as leis de recursos hídricos e meio ambiente.

Outro aspecto importante para a efetivação do enquadramento no DF diz respeito à elaboração e implantação do Plano de Recurso Hídrico das Bacias do DF. Durante a 29ª Reunião Ordinária do CRH-DF foi comentado sobre o Plano de Recurso Hídrico da Bacia dos Afluentes do Paranaíba, previsto para o final de 2019. No Plano serão avaliadas a situação atual e futura da bacia e indicará as ações e investimentos necessários para a garantia da quantidade e qualidade de suas águas para os próximos vinte anos. (COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANAÍBA, 2018).

### 3. O CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO MESTRE D'ARMAS - DF

O Distrito Federal não possui agências de água ou de bacia. Na ausência de agência ou entidade delegatária, o órgão gestor de recursos hídricos, no caso a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal - Adasa, em articulação com o órgão de meio ambiente - Secretaria de Estado de Meio Ambiente - Sema, elaborou e encaminhou as propostas alternativas de enquadramento aos respectivos comitês de bacia hidrográfica para discussão, aprovação e posterior encaminhamento, para deliberação, ao Conselho de Recursos Hídricos do Distrito Federal (DISTRITO FEDERAL, 2014b)

A proposta de enquadramento no Distrito Federal teve a primeira versão definida pelo Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos, com revisão aprovada pelo CRH-DF em junho de 2012. E finalmente após discussões nas diversas instâncias legais culminou com a publicação da Resolução CRH/DF nº 02, de 17 de dezembro de 2014 (DISTRITO FEDERAL, 2014a).

O enquadramento foi aprovado com a definição da classe final dos corpos hídricos, porém sem incluir as metas intermediárias e sem contemplar um programa de efetivação.

A bacia do ribeirão Mestre D'armas com uma área de 216,44 Km<sup>2</sup> situa-se na porção NE do DF. Está inserida na Unidade Hidrográfica Alto Rio São Bartolomeu, pertence a bacia do rio São Bartolomeu, parte integrante da Região Hidrográfica do Paraná. O ribeirão possui como afluentes pela margem direita os Córregos Sarandi e Corguinho e pela margem esquerda os córregos Fumal e Atoleiro.



O Ribeirão Mestre D'armas foi enquadrado em classe 2 a montante da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE de Planaltina e classe 3 a jusante da ETE. Foram definidos 4 parâmetros como prioritários para o enquadramento dos rios: temperatura, DBO, OD, coliformes termotolerantes.

Foram analisados os dados do monitoramento realizado pela ADASA, no período de 2015 a 2018, no exutório da bacia do Ribeirão Mestre D'armas. Foi constatado que o parâmetro coliformes termotolerantes está em 60% do tempo monitorado, fora da meta almejada pela Resolução do enquadramento.

Na análise de documentos de licenciamento ambiental e outorga relacionados a ETE Planaltina foi constatado que não há obrigações relativas a se buscar atingir a meta definida na resolução do enquadramento (DISTRITO FEDERAL 2018b)

O Plano Distrital de saneamento Básico informa que as melhorias nas ETEs estão previstas para adequar o tratamento com objetivo de atender à classe do enquadramento. No local em estudo, a ETE Planaltina apresenta tratamento secundário e há previsão de melhorias com inclusão de desinfecção no médio prazo 2022 - 2025. (DISTRITO FEDERAL, 2017). Os instrumentos de gestão devem convergir para que as ações previstas sejam realmente executadas.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de um programa de efetivação com metas intermediárias e finais tem se mostrado um entrave para efetivação do enquadramento no DF. A governança de Recursos Hídricos não tem trabalhado de forma a direcionar os instrumentos de regulação e gestão para garantir o atingimento dos objetivos do enquadramento.

Os instrumentos de gestão como licença ambiental e outorga não direcionam ações para atingir as metas do enquadramento. Visto a falta de metas intermediárias e integração entre os atores da governança, os instrumentos são criados, mas possuem baixa interação e efetividade.

Conclui-se, portanto, que a integração prevista nas políticas de Recursos Hídricos, Saneamento, meio ambiente e uso do solo não tem se efetivado na prática, o que gera lacunas e compromete a governança. Um Programa de Efetivação que defina metas e ações que busquem integrar os atores e instrumentos de gestão de forma objetiva e clara deve se mostrar como um elo





entre as diversas políticas envolvidas. Essa ferramenta deve ser elaborada de forma coesa com obrigações e diretrizes que englobem e sejam comum a gestão hídrica, ambiental, de saneamento e de uso do solo.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Profªgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 9 jan. 1997.

BRASIL. (CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH). Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003. BRASILIA, 17 dez. 2003. Disponível em: <https://tinyurl.com/y55hq39o>. Acesso em: jun. 2019

CAMPOS, J.E.G. Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos. Revista Brasileira de Geociências, v. 34, n. 1, [S. l.], p. 41-48, 5 out. 2004.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANAÍBA. O futuro das águas da Bacia do Paranaíba DF. 2018.

[www.cbhparanaiba.org.br](http://www.cbhparanaiba.org.br). Disponível em: <https://tinyurl.com/y5nd7u29>. Acesso em: ago. 2019.

CUNHA, D. G. F.; CALIJURI, M. do C.; LAMPARELLI, M. C.; MENEGON, N. Resolução CONAMA 357/2005: análise espacial e temporal de não conformidades em rios e reservatórios do estado de São Paulo de acordo com seus enquadramentos (2005–2009). Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 18 n.2, p. 159–168, 2013.

DISTRITO FEDERAL. (INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL - IBRAM). Instrução Ibram nº 49, de 17 de junho de 2009. Brasília, 17 jun. 2009.

DISTRITO FEDERAL. (CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS – CRH). Resolução CRH-DF nº 02, de 17 de dezembro de 2014. Brasília, 17 dez. 2014a.

DISTRITO FEDERAL. (CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS – CRH). Nota Técnica nº 04/2014. Câmara Técnica Permanente de Assessoramento – CTPA/CRH-DF. Novembro, 2014b.

DISTRITO FEDERAL. (AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL – ADASA). Plano Distrital de Saneamento Básico e de gestão Integrada de Resíduo Sólido –

Relatório Síntese. Brasília, jul. 2017. Disponível em: [http://www.sema.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorio\\_Sintese.pdf](http://www.sema.df.gov.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorio_Sintese.pdf)

DISTRITO FEDERAL. (CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS – CRH) Resolução CRHDF nº 03, de 05 de dezembro 2018. Brasília, 05 dez. 2018a

DISTRITO FEDERAL. (INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL - IBRAM). Licença de Operação SEI/GDF 134/2018 - IBRAM/PRESI. Brasília, dez. 2018b.

DISTRITO FEDERAL. (CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS – CRH) ATA da 29ª Reunião Ordinária. Brasília, 11 dez de 2018c.

DISTRITO FEDERAL. Lei nº 6.269 de 29 de janeiro de 2019. Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal - ZEE-DF. Brasília, 30 jan. 2019a.

FIGUEIRÓ, F. WOLKMER, M de F. S. A interface da água enquanto recurso ambiental e econômico e a sua interconexão com a tutela do meio ambiente. Revista Jurídica – CCJ, v. 17, n. 34, p. 37–56, jul./dez. 2013.

SILVA, S. C.; RIBEIRO, M. M. R. Enquadramento dos corpos d'água e cobrança pelo uso da água na bacia do rio Pirapama - PE. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, n. 4, p. 371–379, 2006.

SILVA, S. B. Cobrança pelo lançamento de efluentes: simulação para a Bacia do rio P.araíba – PB. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, 2006.



## DETERMINAÇÃO DA DESCARGA LÍQUIDA PELO MÉTODO MEIA SEÇÃO PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ ÁGUA BRANCA

Vinicius dos Santos Albuquerque<sup>1</sup>; Carlos Benedito Santana da Silva Soares<sup>2</sup>;

Laerte Melo Barros<sup>3</sup>; Dmitry Marcelo Lobato dos Santos<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Mestrando Prof. Água – Universidade do Estado do Amazonas (UEA), [viniciusalbuquerque.ptr@gmail.com](mailto:viniciusalbuquerque.ptr@gmail.com)

<sup>2,4</sup> Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam - CR/MN);

[carlos.soares@sipam.gov.br](mailto:carlos.soares@sipam.gov.br); [dmitrymarcelo@gmail.com](mailto:dmitrymarcelo@gmail.com)

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM); [lmbarros@ifam.edu.br](mailto:lmbarros@ifam.edu.br)

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

A degradação de quase todos os igarapés situados na área urbana de Manaus, capital do estado do Amazonas, tem como principal fator o lançamento de esgoto domiciliar e industrial. A Bacia hidrográfica do igarapé Água Branca, localizada no bairro Tarumã, zona oeste da cidade, faz parte do conjunto de bacias formadoras da Bacia hidrográfica do Tarumã-Açu. O presente trabalho buscou realizar medições de velocidade da água para determinação do regime de descarga líquida do igarapé Água Branca. O desenvolvimento fundamentou-se na instalação de uma estação fluviométrica para medições de cota e velocidade média do fluxo d'água com uso de micromolinete (sonda de fluxo). O cálculo de vazão foi efetuado pelo método meia seção.

**Palavras-chave:** igarapé Água Branca, vazão, meia seção.

#### Abstract

The degradation of almost all creeks located at urban area of Manaus, capital of Amazonas state, has as main factor the industrial and domiciliar residuals input. The Água Branca hydrographical watershed, located at Tarumã neighborhood, west zone of Manaus city, belongs the set of small watershed of the main Tarumã-Açu hydrographical watershed. The present work has been the goal to measure the water velocity for determining the liquid of the Água Branca creek. For this, a fluviometric station was installed to measure the quota, while the mean average of water flow was measured using a micromolinite. The flow rate was calculated by the mid section method.

**Key Word:** Água Branca creek, flow, section method.

#### Resumen

El aporte de aguas residuales familiares e industriales en los igarapes, es el principal factor para la degradación de sus aguas. La cuenca hidrográfica del igarape Água Branca, se localiza en la parte oeste de la ciudad de Manaus capital do estado do Amazonas, en el barrio Tarumã y hace parte del conjunto de cuencas hidrográficas Tarumã-Açu. Este estudio buscó determinar el régimen de descarga líquida del igarape Água Branca, por medio de mediciones de velocidad del agua. Las



mediciones de velocidad del caudal fueron hechas mediante la implementación de una estación fluviométrica, los datos de cota y velocidad media de flujo del agua, fueron colectados mediante un micromolinete. El cálculo de escape fue efectuado por el método de la sección media.

Palabras clave: igarapé Água Branca, escape, sección media.

## 1 INTRODUÇÃO

Em Manaus as grandes transformações urbanas ocorreram a partir da implantação da Zona Franca em 1967, contudo, tal crescimento não foi acompanhado por políticas de controle ambientais compatíveis (Modenesi-Gauttieri et al. 2010).

Todos os igarapés de Manaus que percolam áreas densamente povoadas encontram-se poluídos devido às ações antrópicas. São cursos d'água que apresentam elevada alteração, alcançando estado de total descaracterização, pela incapacidade de autodepuração das cargas poluidoras despejadas frente ao seu porte (Brandão, 2008).

Segundo Soares (2016) a bacia do igarapé Água Branca objeto deste estudo, situa-se no bairro Tarumã, compreende uma área de 583,85 hectares, sendo que 56% da bacia ainda é ocupada por vegetação primária e secundária.

O objetivo do presente trabalho foi medir a velocidade da água para determinar o regime de descarga líquida da bacia urbana do igarapé Água Branca pelo método meia seção, no período de oito meses (novembro de 2016 a junho de 2017).

## 2 DESENVOLVIMENTO

A bacia hidrográfica do igarapé Água Branca está localizada na Área de Proteção Ambiental Ponta Negra-Tarumã, zona oeste da cidade de Manaus, próximo à margem esquerda do Rio Negro (Figura 1). Devido sua localização, é uma área que ainda mantém muitas de suas características originais, contudo, nos últimos anos vêm sofrendo com a pressão antrópica, relacionada ao crescimento urbano de Manaus (Soares, 2016).

Nessa pesquisa, foram realizadas vinte e uma campanhas de monitoramento para medições da velocidade média da água na seção hidrométrica, instalada sob a ponte do igarapé Água Branca. Sua localização é justificada pela facilidade na execução dos trabalhos de campo.





Em campo foram realizadas as delimitações das verticais, o levantamento batimétrico e topográfico, as medições de cota e velocidade da água. A delimitação das verticais seguiu o critério adotado por Back (2006). No trecho da seção de monitoramento o igarapé Água Branca em seu regime normal tem largura superficial de aproximadamente 3 metros, dessa forma a distância entre as verticais adotada foi de 0,3 m. A régua limnimétrica foi instalada na vertical de número 17 para então proceder às leituras de cota, que foram realizadas na mesma data da medição de velocidade da água.

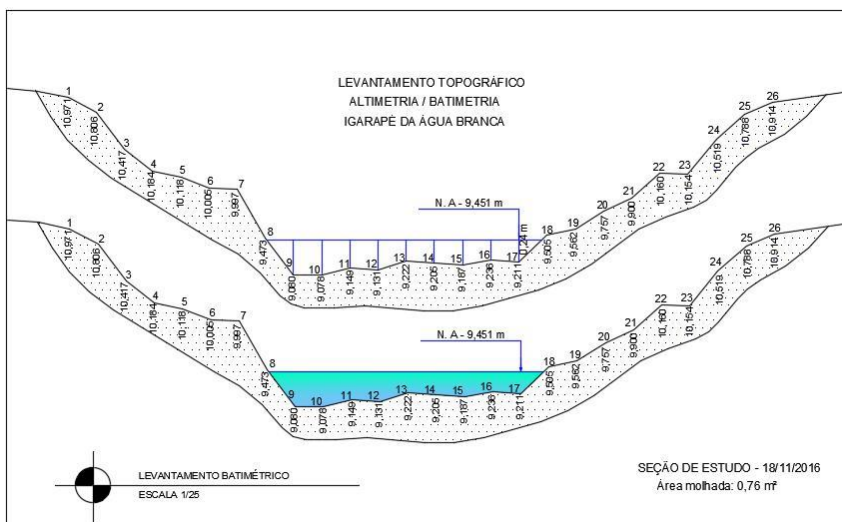
O método meia seção foi utilizado para determinação da descarga líquida conforme descrito em (ANA, 2009).

**Figura 1** - Localização da bacia do igarapé Água Branca.



A Figura 2 apresenta o resultado obtido no levantamento batimétrico e topográfico da seção hidrométrica de estudo para o dia 18/11/2016. Nessa seção, o igarapé Água Branca apresenta largura superficial de aproximadamente 3 m quando em regime normal. Na vertical de número 17, onde está instalada a régua limnimétrica, o nível de água registrado foi de 0,24 m.

Figura 2 – Nível de água na seção de estudo, data da coleta 18/11/2016.



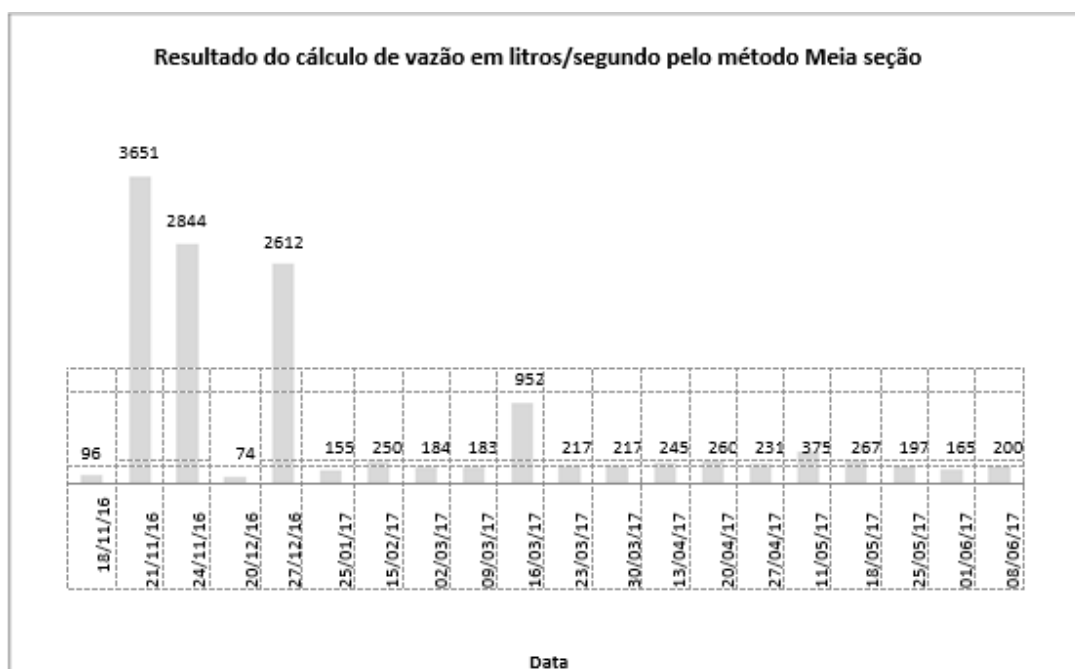
A vazão foi determinada pelo método meia seção (Tabela 1). Nota-se que a descarga líquida foi calculada parcialmente para cada subárea (vazão determinada para cada área de influência de uma determinada vertical) em função da altura, das semidistâncias das verticais adjacentes (largura) e velocidade média das verticais.

Tabela 1 - Determinação de vazão pelo método meia seção

Meia Seção						Data:
						18/11/2016
Vertical	Cota (m)	Altura do vertical (m)	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Velocidade média (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
9	9,080	0,371	0,30	0,1113	0,10	0,011
10	9,078	0,373	0,30	0,1119	0,10	0,011
11	9,149	0,302	0,30	0,0906	0,20	0,018
12	9,131	0,320	0,30	0,0960	0,20	0,019
13	9,222	0,229	0,30	0,0687	0,20	0,014
14	9,205	0,246	0,30	0,0738	0,20	0,015
15	9,187	0,264	0,30	0,0792	0,10	0,008
16	9,236	0,215	0,30	0,0645	0,00	0,000
Régua-17	9,211	0,240	0,30	0,0720	0,00	0,000
<b>Vazão (m<sup>3</sup>/s)</b>						<b>0,096</b>
<b>Vazão (l/s)</b>						<b>96</b>

A Figura 3 representa o resultado do cálculo de vazão pelo método meia seção, após a realização de 21 campanhas de monitoramento hidrológico no igarapé Água Branca, no período entre novembro de 2016 a junho de 2017.

**Figura 3** – Resultado do cálculo de vazão nas 21 campanhas de monitoramento hidrológico.



No dia 18/11/2016, quando o igarapé Água Branca se encontrava em regime normal, o valor da vazão foi 96 l/s, já no dia 20/12/2016 a descarga líquida medida foi de 74 l/s em função de decréscimo na cota fluviométrica.

A vazão foi superior a 2500 l/s nos dias 21/11, 24/11 e 27/12 de 2016 devido ao aumento significativo da profundidade de escoamento em função dos altos índices pluviométricos registrados nessas datas. No dia 16/03 de 2017 a descarga líquida foi de 952 l/s devido chuva de intensidade moderada.

Nas demais datas a vazão ficou no intervalo de 150 a 400 l/s em decorrência de chuvas de baixa intensidade.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, observa-se que os valores de vazão encontrados pelo método meia seção ao longo dos oito meses de monitoramento hidrológico na estação fluviométrica do Igarapé Água Branca apresentaram valores distintos, sendo o menor valor de descarga líquida de 96 l/s e o maior de 3651 l/s. Tal diferença é explicada pelo comportamento hidrológico de bacias urbanas, onde a profundidade de escoamento sofre ascensão abrupta em função de precipitações.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) (2009). Medição de descarga líquida em grandes rios: manual técnico. SGH/ANA Brasília-DF, 91 p.
- BACK, A. J. (2006). Hidráulica e hidrometria aplicada: (com o programa hidrom para cálculo) EPAGRI/SC. Florianópolis-SC, 299 p.
- BRANDÃO, H. C. Instituto de Pesquisa da Amazônia. Disponível em <http://www.inpa.gov.br>. Acesso em 10 nov. 2016.
- MODENESI-GAUTTIERI, M. C. et al. (2010). A Obra de Aziz Nacib Ab'Sáber. 1. ed. São Paulo: Beca-BALL edições, 306 P.
- SOARES, R. B. (2016). Análise sobre alteração da paisagem na microbacia do Igarapé da Água Branca. Ministério da Defesa - Centro regional de Manaus - CR-MN, Manaus.





## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO IGARAPÉ NAZARÉ (RO): RESULTADOS PRELIMINARES

Alan Gomes Mendonça<sup>1</sup>, Josilena de Jesus Laureano<sup>2</sup>; Lindolaine Machado de Sousa<sup>3</sup>, Ana Lúcia Denardin da Rosa<sup>4</sup>, Elisabete Lourdes do Nascimento<sup>5</sup>, Igor David da Costa<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, UNIR, agm.engambiental@gmail.com

<sup>2</sup>Mestranda em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, UNIR, josi.laureano@houtllok.com

<sup>3</sup>Graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária, UNIR, lindolaine.sousa@gmail.com

<sup>4</sup>Docente do ProfÁgua, UNIR, analucia@unir.br

<sup>5</sup>Docente do ProfÁgua, UNIR, elisabetenascimento@unir.br

<sup>6</sup>Docente ProfÁgua, UNIR, igorbiologia@yahoo.com.br

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

O objetivo desta pesquisa é gerar informações que contribuam para o enquadramento do igarapé Nazaré (Ji-Paraná e Presidente Médici-RO). Estão sendo utilizadas ferramentas geotecnológicas para análises de uso e ocupação do solo, através do processamento digital de imagens de satélite. Foram realizadas duas coletas das quatro coletas de água trimestrais previstas. Foram selecionados 9 pontos distribuídos na microbacia. In loco, são medidos os valores de temperatura da água, pH e condutividade elétrica com o uso de sondas específicas. As coletas das amostras de água são destinadas as análises de nutrientes totais e dissolvidos, oxigênio, DBO5, clorofila a e coliformes, de acordo com técnicas descritas em APHA (1998). Nas análises de imagens permitiu-se verificar que 81,5% de toda a área da microbacia encontra-se antropizada. Através das análises de água, foi possível identificar baixas concentrações de oxigênio dissolvido para a maioria dos pontos e alta densidade de coliformes totais e fecais.

**Palavras-chave:** Planejamento – Gestão Territorial – Geoprocessamento

#### Abstract

The objective of this research is to generate information that contributes to the framing of the Nazaré stream (Ji-Paraná and Presidente Médici-RO). Geotechnological tools are being used to analyze land use and occupation through the digital processing of satellite images. Two collections of the four predicted quarterly water collections were performed. Nine points distributed in the watershed were selected. On site, water temperature, pH and electrical conductivity are measured using specific probes. Water samples are collected for analysis of total and dissolved nutrients, oxygen, BOD5, chlorophyll a and coliforms, according to techniques described in APHA (1998). In the image analysis it was verified that 81.5% of the whole area of the watershed is anthropized. Through water analysis, it was possible to identify low dissolved oxygen concentrations for most points and high density of total and fecal coliforms.

**Key Word:** Planning - Territorial Management - Geoprocessing



**Resumen**

El objetivo de esta investigación es generar información que contribuya al encuadre del arroyo Nazaré (Ji-Paraná y Presidente Médici-RO). Se están utilizando herramientas geotecnológicas para analizar el uso y la ocupación del suelo a través del procesamiento digital de imágenes satelitales. Se realizaron dos colecciones de las cuatro colecciones de agua trimestrales previstas. Se seleccionaron nueve puntos distribuidos en la cuenca. En el sitio, la temperatura del agua, el pH y la conductividad eléctrica se miden utilizando sondas específicas. Se recolectan muestras de agua para el análisis de nutrientes totales y disueltos, oxígeno, DBO5, clorofila ay coliformes, según las técnicas descritas en APHA (1998). En el análisis de la imagen se verificó que el 81.5% del área total de la cuenca está antropizada. A través del análisis de agua, fue posible identificar bajas concentraciones de oxígeno disuelto para la mayoría de los puntos y alta densidad de coliformes totales y fecales.

**Palabras clave:** Planificación - Gestión Territorial – Geoprocesamiento

**1 INTRODUÇÃO**

No processo de melhoria da gestão de recursos hídricos no Brasil, através da Lei das Águas (Lei nº 9.433 de 1997), foram criados os Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), dos quais dois destes instrumentos estão compreendidos no planejamento, sendo estes: os Planos de Recursos Hídricos (PRH) e o Enquadramento dos corpos d'água.

Na Resolução nº 91 de 2008 no seu Art. 2º, §1º é descrito que o enquadramento corresponde ao estabelecimento de objetivos de qualidade a serem alcançados através de metas progressivas intermediárias e final de qualidade de água. Portanto, visa estabelecer o nível qualitativo de um corpo hídrico, promovendo a manutenção da característica do uso mais restritivo em termos de qualidade, para que possa garantir água em boa condição para seus usuários.

A ANA (2013), aponta que o monitoramento dos corpos hídricos permite identificar o retrato da condição do uso das águas no nosso país, além de ser útil para a implementação das políticas públicas de recursos hídricos. Assim, a realização do processo de enquadramento dos recursos hídricos da região Norte, contribuirá para o melhor monitoramento dos corpos d'água, para compreensão do seu real estado, além de propor formas de solução e gestão eficientes para melhoria da bacia em que está inserido.

Para isso, são necessários diversos tipos de análises da bacia, entre eles, análises laboratoriais para definir a qualidade da água, uso de geotecnologias para averiguar o uso e ocupação do solo da



bacia, observação visual da situação da bacia do corpo hídrico a ser enquadrado, que caracterizarão a etapa de diagnóstico do processo de enquadramento (Resolução nº 91, de 05 de novembro de 2008).

Existem diferentes tipos de processos utilizados para avaliação de qualidade da água, porém, como citado por ANA (2013) e Schneider et al (2015) o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice do Estado Trófico (IET), são os métodos mais aceitos e utilizados para avaliação da qualidade da água. Porém, nem sempre se faz necessário a utilização da aplicação dos índices, utilizando apenas os parâmetros fundamentais e característicos do local a ser estudado.

As geotecnologias são outras ferramentas importantes para melhoria da gestão dos recursos hídricos. Rosa (2005) definem essas ferramentas como um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referências geográficas. Essa metodologia pode ser utilizada para análises de diferentes tipos de fenômenos que ocorrem no espaço, inclusive na gestão de recursos hídricos. Esta permite o emprego de diversas informações para o conhecimento, gestão e monitoramento de bacias hidrográficas de uma região (FLAUZINO et al. 2010).

Por fim, iniciar o processo de enquadramento dos corpos d'água da região Norte é de extrema relevância, pela necessidade de criação de um modelo de gestão adequado para a região, evitando prejuízos futuros em relação a disponibilidade e qualidade de água fornecida para a sociedade em geral e manutenção de um meio ambiente equilibrado. Assim, com o fornecimento de subsídios para o enquadramento, facilitará e norteará, os profissionais na elaboração de métodos eficientes de gestão, manutenção e preservação dos recursos hídricos.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Para realização da etapa de caracterização, identificação dos pontos de poluição, e mapeamentos está utilizando ferramentas fornecidas pelas geotecnologias como o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e o Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A partir da aquisição de imagens de satélites, através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, que disponibiliza imagens gratuitamente, está sendo possível realizar a etapa de análise do uso e ocupação do solo da microbacia do Igarapé Nazaré, como podemos observar na figura 1, que utiliza imagens do satélite CBERS4.

Através das análises de imagens do ano de 2018 foi caracterizado através do processo de classificação (Figura 1), que 81,5% da área da microbacia encontra-se antropizada, sendo que deste total, 8,9% é composto pela área urbana, 0,4% área que ocorreram queimadas próximo a data de imageamento do satélite e 72,2% de área destina a agropecuária, atividade econômica mais expressiva na região.

Paralelamente, estão ocorrendo análises de parâmetros limnológicos do Igarapé Nazaré e alguns dos seus afluentes, utilizando métodos de análises baseados de acordo com *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998), para averiguar o atual padrão de qualidade da água dessa microbacia e as potenciais áreas impactadas pelos diferentes usos do solo na região. Os resultados preliminares apresentados correspondem aos dados de oxigênio dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5</sub>), turbidez e coliformes totais (tabela 1).

Dentro da microbacia também foi possível observar fontes pontuais de poluição, como a presença de indústrias frigoríficas, residenciais com outorgas de lançamento de efluentes nos afluentes, e outras indústrias que fazem o lançamento de efluente diretamente no Igarapé.

Parâmetros	OD (mg/L)	DBO 5 (mg/L)	Turbidez (UNT)	Coliformes Totais
CONAMA 357/2005	≥ 5	Até 5	100	1.000/100ml
P1	4,33	0,67	9,27	26.000
P2	5,33	1,00	12,40	31.000
P3	4,33	0,33	13,90	39.000
P4	0,00	-	>1.000	Incontáveis
P5	3,66	0,33	20,05	159.000
P6	4,33	0,67	13,20	110.000
P7	5,33	2,33	22,05	94.000
P8	2,33	1,66	19,15	45.000
P9	4,33	2,00	136,00	9.000
P10	3,00	2,33	27,05	77.000

**Tabela 1.** Valores dos parâmetros analisados na segunda coleta.



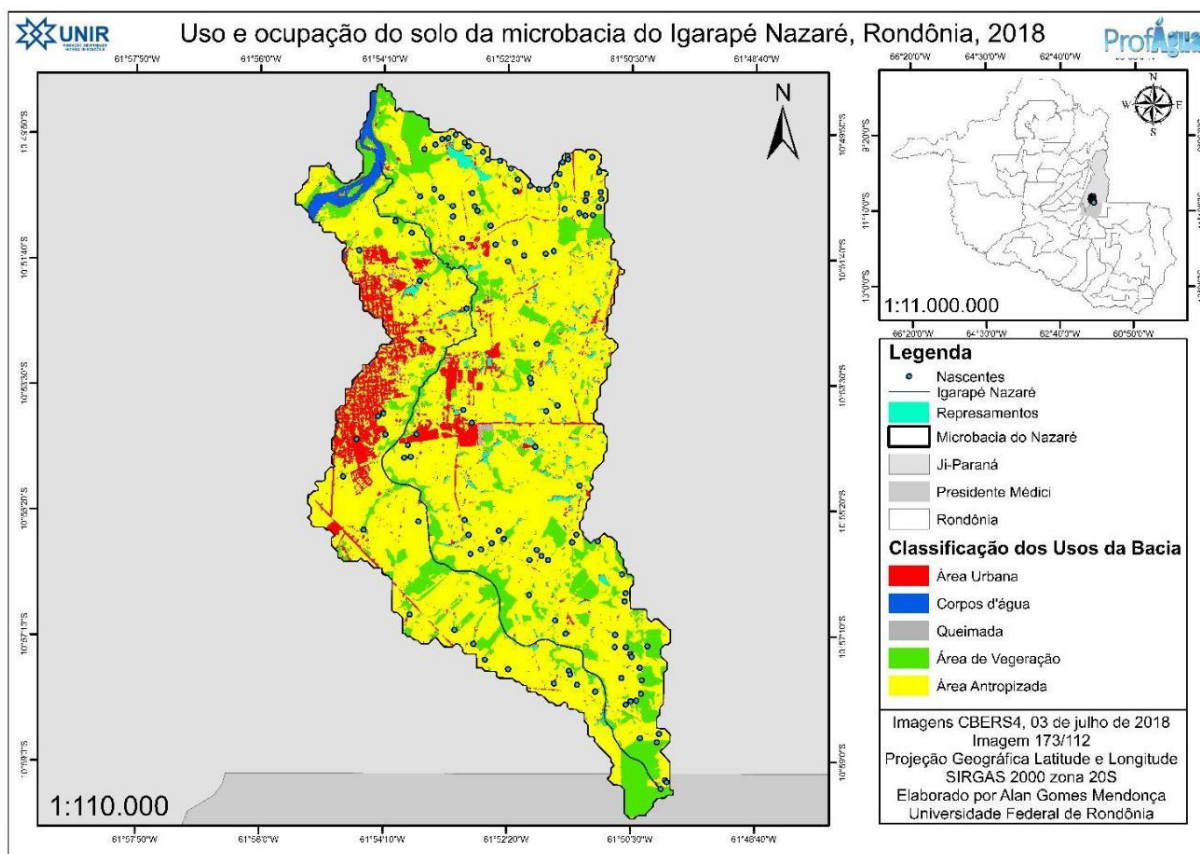


Figura 1. Uso e ocupação do solo do Igarapé Nazaré

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dessa primeira etapa de trabalho, foi possível identificar que a microbacia encontra-se altamente antropizada, principalmente pela atividade agropecuária realizada na região. Foi possível identificar fontes de poluição pontuais e difusas dentro da microbacia do Igarapé Nazaré, que somados, podem estar contribuindo com a degradação da qualidade da água dos corpos hídricos dessa microbacia, como foi possível observar nos dados analisados e comparados aos padrões de qualidade de água de classe 2, à exemplo do oxigênio dissolvido que dos 10 pontos analisados, oito estiveram fora da norma.

Dessa forma, os resultados preliminares gerados por este estudo, fornecerão subsídios para o enquadramento dessa microbacia, colaborando assim com a gestão dos recursos hídricos da região Norte.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior-Brasil (CAPES)-Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

#### 4 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXPE n° 271/2015.

#### 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA (1998). Standard Methods for the examination of water and wastewater. **American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federations**, 20th ed. Washington.

BRASIL, Lei n° 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n° 7.990, de 28 de dezembro de 1989.. **da Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília, DF.

BRASIL. **Resolução CNRH n° 91, de 5 de novembro de 2008**. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. Disponível em: <

<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CNRH%20n%C2%BA%2091.pdf>> Acesso em: 02 Dez 2018.

FLAUZINO, Fabrício Silvério et al. Geotecnologias Aplicadas à Gestão dos Recursos Naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba no Cerrado Mineiro. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 1, n. 22, p.75-91, abr. 2010.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, Uberlândia, v. 16, p.81-90, out. 2005.

SCHNEIDER, Roselene Maria et al. Índices de qualidade da água e de estado trófico do rio Caiabi, MT. **Ambiente e Água – Na Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.162-175, 26 jan. 2016. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1769>.

## DISPONIBILIDADE HÍDRICA DOS RIOS DO SUL DO ESTADO DE RORAIMA

Átyles Paiva Loura<sup>1</sup>; Ana Cristina Mendes Ruiz Rolim<sup>1</sup>; Debora Strucker<sup>1</sup>; Rômulo Magalhães<sup>1</sup>; Vladimir Souza<sup>2</sup>; Antônio Tolrino de Rezende Veras<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrados ProfÁgua - Pólo Boa Vista-RR Universidade Federal de Roraima [atyles07@hotmail.com](mailto:atyles07@hotmail.com)

<sup>2</sup> Docentes do Mestrado Profissional em Regulação e Gestão de Recurso Hídricos – ProfÁgua- UFRR

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

A bacia hidrográfica do estado de Roraima pertence à bacia Amazônica e tem 204.640 km<sup>2</sup> de extensão. O objetivo geral deste trabalho foi a observação *in loco* dos principais rios do sul do Estado de Roraima, para o fim de observação da disponibilidade hídrica considerando o longo período de seca do Estado. Foram visitados os Rios Mucajaí, Anauá, Jauaperi, Branquinho e Alalaú. Constatamos que o rio Mucajaí está sofrendo influência da atividade garimpeira, o que pode alterar o estado físico-químico das suas águas e conseqüentemente diminuir a disponibilidade hídrica. Os rios Anauá e Jauaperi apresentam-se com pouca água. Os rios Branquinho e Alalaú estavam com grande abundância de água. Para tanto, constatou-se que a disponibilidade hídrica dos rios visitados não depende somente do regime pluviométrico da região, considerando que os rios Branquinho e Alalaú, encontravam-se com abundância de água, o que se sugere um monitoramento e um estudo hidro geológico dessa região.

**Palavras-chave:** águas.

#### Abstract

The watershed of the state of Roraima belongs to the Amazon basin and is 204,640 km<sup>2</sup> in length. The general objective of this work was the observation *in loco* of the main rivers of the south of the State of Roraima, for the purpose of observing the water availability considering the long period of drought of the State. Mucajaí, Anauá, Jauaperi, Branquinho and Alalaú Rivers were visited. We found that the Mucajaí River is being influenced by gold mining activity, which may alter the physical-chemical state of its waters and consequently decrease the water availability. The Anauá and Jauaperi rivers have little water. The Branquinho and Alalaú rivers had a great abundance of water. Therefore, it was found that the water availability of the rivers visited does not depend only on the rainfall of the region, considering that the Branquinho and Alalaú rivers were abundant with water, suggesting a monitoring and hydrogeological study of this. region.

**Key Word:** Waters

#### Resumen

La cuenca del estado de Roraima pertenece a la cuenca del Amazonas y tiene 204,640 km<sup>2</sup> de longitud. El objetivo general de este trabajo fue la observación *in loco* de los principales ríos del sur del Estado de Roraima, con el fin de observar la disponibilidad de agua considerando el largo período



de sequía del Estado. Se visitaron los ríos Mucajaí, Anauá, Jauaperi, Branquinho y Alalaú. Descubrimos que el río Mucajaí está siendo influenciado por la actividad minera de oro, que puede alterar el estado físico-químico de sus aguas y, en consecuencia, disminuir la disponibilidad de agua. Los ríos Anauá y Jauaperi tienen poca agua. Los ríos Branquinho y Alalaú tenían una gran abundancia de agua. Por lo tanto, se encontró que la disponibilidad de agua de los ríos visitados no depende solo de la lluvia de la región, considerando que los ríos Branquinho y Alalaú abundaban en agua, lo que sugiere un monitoreo y estudio hidrogeológico de esta región aguas

**Palabras clave:** aguas

## 1 INTRODUÇÃO

A hidrografia do estado de Roraima é constituída principalmente pela bacia do rio Branco. O rio Branco é um afluente do rio Negro que, por sua vez, é afluente do rio Amazonas. É formado pelos rios Tacutu e Uraricoera há uns 30 km aproximados acima de Boa Vista e tem 548 km de percurso, que pode ser dividido em três segmentos: Alto rio Branco: com 172 km, da confluência dos rios Uraricoera e Tacutu até a cachoeira do Bem-Querer; médio rio Branco: com 24 km, da cachoeira do Bem-Querer até Vista Alegre e Baixo rio Branco: com 388 km, de Vista Alegre até a sua desembocadura no rio Negro (FREITAS, 2001, p. 23).

O clima no estado de Roraima caracteriza-se por ser de 2 tipos, ou seja, Tropical Úmido e Equatorial Subúmido. A temperatura média mínima está na faixa de 20°C e média máxima de 38°C, em regiões de níveis baixos em relação ao nível do mar. O estado possui duas estações climáticas bem definidas, que são a chuvosa (inverno), entre abril e setembro, sendo os meses de junho e julho os mais chuvosos. A estação seca (verão), acontece entre os meses de outubro e março, sendo que os meses mais quentes são dezembro e janeiro.

A precipitação pluviométrica varia de 2200 a 2250 mm na parte SW e 1000 a 1600 mm na parte NE da bacia do rio Branco, sendo que a umidade relativa do ar média anual varia de 65% a 90% no mesmo sentido da pluviosidade citada anteriormente. De todos os estados amazônicos, Roraima é o que apresenta a maior variedade de fisionomias vegetais. Essa variedade se deve ao forte gradiente pluviométrico que ocorre no território desde o Sul até o extremo Norte deste estado. Além disso, há influência dos diversos substratos geológicos e das variações altitudinais.





## 2 VISITA TÉCNICA

A visita de campo foi realizada ao longo da BR-174, sentido Sul do Estado de Roraima. Foram visitados os Rios: Mucajaí, Anauá, Jauaperi, Rio Branquinho e Rio Alalaú.

**2.1 RIO MUCAJAÍ** – O rio Mucajaí é um rio brasileiro do estado de Roraima, afluente do rio Branco, cobrindo uma bacia hidrográfica de 21.602 km<sup>2</sup> (figura 1). Seu maior afluente é o rio

**Apiáú.** É cruzado por duas pontes rodoviárias sobre o Rio Mucajaí. Sua nascente é em Roraima e sua foz no Rio Branco. Possui uma cobertura vegetal característica de floresta ombrófila densa e floresta de transição (Silva 1997). Considerado um rio de águas brancas, com água de boa qualidade, principalmente em virtude da baixa densidade demográfica e do bom estado de conservação, possui trechos de corredeiras e trechos encachoeirados, que dificultam a navegação. As principais ameaças observadas neste rio vem sendo o desmatamento das florestas ribeirinhas que vem provocando assoreamento e a outra questão noticiada pelos principais meios de comunicação local, traz sérias denúncias de contaminação da água por metais pesados proveniente do garimpo ilegal nas cabeceiras e altos cursos do rio Mucajaí e do rio Apiáú. (FOLHA DE BOA VISTA, 2019).

**2.2 RIO ANAUÁ** – é um afluente da margem esquerda do rio Branco, próximo à sua foz delimita-se o Parque Nacional do Viruá, criado em 1997. Seu curso dá-se no município de Caracaraí, sua nascente é em Roraima e sua foz no Rio Branco. O rio Anauá corre em cima de paleodunas, as quais são observadas ao longo da BR-174. Apresentava-se com pouca água, com formação de praia em seu curso.

**2.3 RIO JAUAPERI** - o rio Jauaperi é um grande curso de água ao sul do estado de Roraima. Seu curso dá-se nos municípios de Caroebe, São João da Baliza, São Luís e Rorainópolis tendo como foz o rio Negro. Possui um comprimento de 530 km, sua nascente é no Amazonas e sua foz no Rio Negro. Esse rio não faz parte da bacia hidrográfica do Rio branco, é bastante extenso, deságua no Rio Alalaú e depois no Rio Negro. Observou-se uma grande quantidade de madeira sendo transportada



no seu leito, indicando um possível assoreamento de suas margens causada por processos erosivos. Além disso, o rio apresentava um stress hídrico muito grande.

**2.4 RIO BRANQUINHO** – um dos rios mais preservados verificados durante a viagem de campo ao sul do estado de Roraima, que é um afluente do rio Jauaperi, pela margem esquerda e que corta a BR 174 antes de chegar ao distrito de Jundiá, em Rorainópolis. É um rio de águas escuras que corre em leito rochoso de rochas metamorfoseadas. Suas margens são preservadas quanto a mata ciliar, apesar de se ouvir relatos de moradores de que ocorre degradação por parte de invasores de terra para construção de fornos artesanais para produção de carvão, nos pontos a montante de onde a equipe se encontrava, km 390 da BR 174.

**2.5 RIO ALALAÚ** – é um rio brasileiro ao sul do estado de Roraima. Seu curso dá-se no município de Rorainópolis, tendo como foz o rio Jauaperí. O rio marca a divisa estadual de Roraima e Amazonas. Sua nascente é em Roraima e sua foz no Rio Jauaperí. O acesso é eminentemente fluvial (a partir da BR-174). O clima e a vegetação de floresta densa e a falta de infra-estrutura são fatores que oneram as investigações científicas. Visitamos a margem direita do Rio Alalaú, descendo ao lado da ponte que faz a divisa com o estado do Amazonas, dentro da área da reserva indígena Waimiri Atoari. Neste local, visitamos também uma Estação de Dados Hidrometeorológicos da CPRM. Para tanto, constatamos que esse rio se apresenta preservado, como toda sua mata ciliar e com uma abundância de água, situação muito diferente dos demais rios visitados ao longo da BR-174.





Figura 1 - Rio Mucajaí  
Fonte: Própria autora (2019)



Figura 2 - Rio Anauá  
Fonte: Própria autora (2019)



Figura 5 - Rio Alalaú  
Fonte: Própria autora (2019)



Figura 4 - Rio Branquinho  
Fonte: Própria autora (2019)



Figura 3 - Rio Jauaperi  
Fonte: Própria autora (2019)



### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos nesta visita alguns rios Mucajaí, Anauá e Jauaperi com pouca vazão, situação está muito preocupante, pois a vazão de um rio, em termos de representatividade na renovação dos recursos hídricos é um componente muito importante no ciclo hidrológico.

A governança e regulação das águas em Roraima ainda necessita ser instituída de fato, faz necessário desencadear o processo de discussão junto à sociedade sobre a gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos de Roraima.

A Lei Federal 9433/1997, que criou a Política Nacional de Recursos Hídricos cita que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação gestão dos recursos hídricos, então o que se pode concluir com este estudo no sul do estado é que ainda falta monitoramento hidrológico em alguns rios e igarapés da região, tais como os rios Anauá e Branquinho, na rodovia BR 174, pois é a partir de um monitoramento sistemático dos recursos hídricos é que pode diagnosticar ou prognosticar as demandas que a gestão dos recursos hídricos necessita e prega na Política Nacional de Recursos Hídricos.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Plano territorial de desenvolvimento sustentável: propostas de políticas públicas para o território sul de Roraima. Ministério do Desenvolvimento Agrário-MDA. Rorainópolis/RR, p 120, f IL, 2010.
- FREITAS, A. 2001. Geografia e História de Roraima. 6ª ed. Editora DLM, Boa Vista, RR.
- SILVA, E.L.S. 1997. A vegetação do estado de Roraima. In: Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima. Barbosa, R.I., E.J.G. Ferreira e E.G. Castellón (eds.). pp. 401-415. INPA, Manaus, AM.
- FOLHA DE BOA VISTA. Boa Vista: Grupo Folha, 2019. Diário. Disponível em <<https://folhabv.com.br/noticia/Moradores-de-Caracarai-denunciam...de-orla.../48689>> Devem ser apresentadas de acordo com as normas da ABNT.



## OS PARQUES URBANOS DO PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS (PROSAMIM), E OS PROBLEMAS POR FALTA DE TRATAMENTO EM EFLUENTE MANAUS AM

Andreia Oliveira de Andrade <sup>1</sup>, Carlossandro Carvalho de Albuquerque <sup>2</sup>, Mauricelio Pereira  
Brasil <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Discente de Geografia; Universidade do Estado do Amazonas; [aoa.geo@uea.edu.br](mailto:aoa.geo@uea.edu.br)

<sup>2</sup>Docente na Universidade do Estado do Amazonas; [cscarvalho@uea.edu.br](mailto:cscarvalho@uea.edu.br)

<sup>3</sup>Discente de Geografia; Universidade do Estado do Amazonas; [mapb.geo@gmail.com](mailto:mapb.geo@gmail.com)

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

O presente trabalho tem como o estudo de caso, os problemas e a falta de tratamento de efluente, nos espaços públicos. Quando se fala em espaços produzidos, logo vem à mente, lugar que vão configurando objetivamente a cidade. E os parques urbanos de propriedade e domínio da administração pública, com seu cuidado e garantia do direito universal da cidadania e a seu uso e usufruto. A pesquisa caracteriza-se como análise no modelo sistêmico de forma analítica através do foco temporal do Parque Largo Mestre Chico. Foi utilizada uma abordagem de levantamento bibliográfico com apanhado, em uma análise temporal dessa nova transformação urbana que o igarapé do Mestre Chico, e as mudanças que ocorreram na área. O Largo Mestre Chico foi um dos primeiro dos parques, a serem entregues como parte dos resultados do (Prosamim) Que atualmente, se encontra abandonado e pouquíssimo frequentado, bem diferente do que se via há oito anos, quando este espaço público foi entregue pelo governo do Estado do Amazonas, com o programa de recuperação dos igarapés de Manaus. O resultado da pesquisa compreendeu-se que, a falta de tratamento de efluentes que se apresentam sem as condições devido ao mau cheiro resultado da poluição. Ocasionalmente ocasionando problemas socioambientais e a deficiência de um planejamento e gestão hídrica nesta área.

**Palavras Chaves:** Espaço público, Abandono, Planejamento Hídrico.

#### Abstract

The present work has as the case study, the problems and the lack of effluent treatment, in public spaces. When it comes to produced spaces, it soon comes to mind, a place that objectively shapes the city. And urban parks owned and controlled by the public administration, with their care and guarantee of the universal right of citizenship and its use and enjoyment. The research is characterized as analysis in the systemic model in an analytical way through the temporal focus of Parque Largo Mestre Chico. A bibliographic survey approach was used in a temporal analysis of this new urban transformation that the stream of Mestre Chico, and the changes that occurred in the area. The Largo Mestre Chico was one of the first of the parks, to be delivered as part of the results of (Prosamim). It is currently abandoned and very little frequented, quite different from what was seen eight years ago, when this public space was handed over by the government. State of Amazonas, with the Manaus igarapés recovery program. The result of the research was understood that, the lack of treatment of effluents that present without the conditions due to the bad smell resulting from the pollution.



Occurring social and environmental problems and the deficiency of water planning and management in this area.

**Key words:** Public space, Abandonment, Water Planning.

### Resumen

El presente trabajo tiene como caso de estudio, los problemas y la falta de tratamiento de efluentes, en espacios públicos. Cuando se trata de espacios producidos, pronto viene a la mente, un lugar que da forma objetiva a la ciudad. Y parques urbanos de propiedad y control de la administración pública, con su cuidado y garantía del derecho universal de ciudadanía y su uso y disfrute. La investigación se caracteriza por el análisis en el modelo sistémico de forma analítica a través del enfoque temporal del Parque Largo Mestre Chico. Utilizamos un enfoque de encuesta bibliográfica con una visión general de esta nueva transformación urbana que la corriente Master Chico y los cambios que ocurrieron en el área. Largo Mestre Chico fue uno de los primeros parques que se entregaron como parte de los resultados de (Prosamim), que actualmente está abandonado y muy poco frecuentado, muy diferente de lo que se vio hace ocho años, cuando este espacio público fue entregado por el gobierno. Estado de Amazonas, con el programa de recuperación de Manaus igarapés. El resultado de la investigación se entendió que, la falta de tratamiento de los efluentes que se presentan sin las condiciones debido al mal olor resultante de la contaminación. Ocurren problemas sociales y ambientales y la deficiencia de la planificación y gestión del agua en esta área.

**Palavras clave:** espacio público, abandono, planificación del agua.

## 1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em espaços produzidos, logo vem à mente, lugar que vão configurando objetivamente a cidade. E os parques urbanos de propriedade e domínio da administração pública, com seu cuidado e garantia do direito universal da cidadania e a seu uso e usufruto. Como, turismo, lazer, passeio e esportes etc.

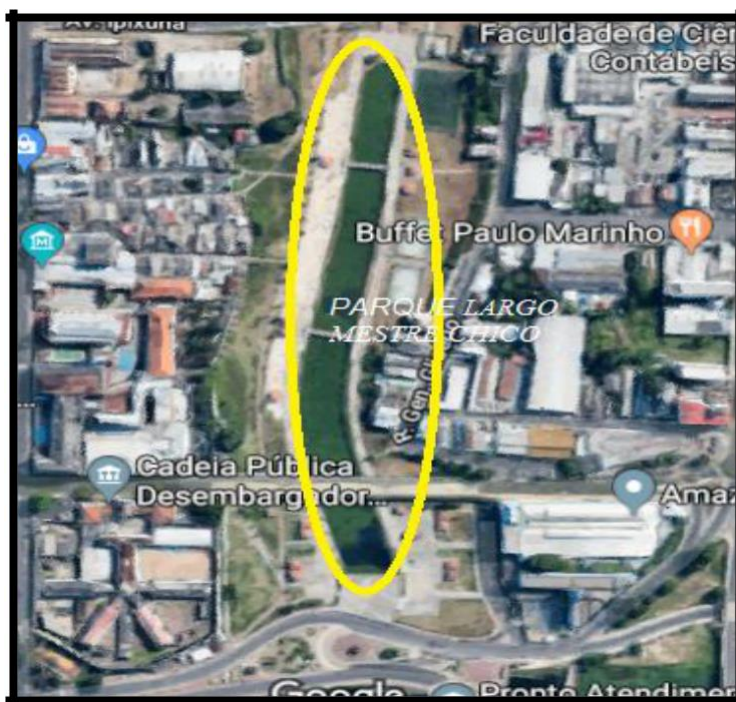
O estudo de caso, sobre os problemas e a falta de tratamento de efluente, nos espaços públicos tem como objetivom analisar atual situação do curso d'água que corta o Parque Largo Mestre Chico Zona Sul da cidade de Manaus, local que foi construído pelo programa social e ambiental dos igarapés de Manaus (Prosamim) e que hoje se encontra em total abandono pelo governo por falta de políticas públicas e um planejamento e gestão dos recursos hídricos adequado nesta área .

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como análise no modelo sistémico de forma analítica através do foco temporal do Parque Largo Mestre Chico. Segundo Bertalanffy (1968), é um método que surge

de uma forma particular diante de uma visão completa e sistêmica. que interagem entre si. Utilizou-se a abordagem de levantamento bibliográfico com apanhado, em uma análise temporal dessa nova transformação urbana que o Igarapé do Mestre Chico, e as mudanças que ocorreram na área.



**Figura 1** - Delimitação da área do Parque Largo Mestre Chico

Fonte: Google Earth, 2019.

A pesquisa foi realizada no Parque Largo Mestre Chico nos seguintes trechos: Avenida Beira Rio e Rua Ipixuna; no atual Parque uma área de recuperada com (62.000m<sup>2</sup>); Ponte Benjamin Constant e vias do entorno.

## 2. 2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Largo Mestre Chico foi um dos primeiros dos parques, a serem entregues como parte dos resultados do (Prosamim). Localizado no centro histórico da cidade, o Largo ocupa uma área que há alguns anos era povoada por uma densa favela de palafitas. O que se vê hoje é um dos maiores exemplos de revitalização de um espaço público, o Igarapé do Mestre Chico foi aterrado, deixando



apenas uma pequena lâmina d'água, dando lugar a “Manaus Moderna” e ao Parque Largo do Mestre Chico. Que atualmente, se encontra abandonado e pouquíssimo frequentado, bem diferente do que se via há oito anos, quando este espaço público foi entregue pelo governo do Estado do Amazonas, com o programa de recuperação dos igarapés de Manaus. Para (George 1971) A paisagem modificada é aquela que o homem já fez alterações e é composta por objetos sociais como as construções para melhor servir a população construções para melhor servir a população.



**Figura 2-** Parque Mestre Chico em 2009  
Fonte BLOGDOROCHA- AM



**Figura 3-** Parque Mestre Chico 2019  
Fonte Andrade

Nas (figuras 2 e 3) fizemos uma análise comparativa temporal do parque, entregue pela gestão estadual no ano de 2009, e atualmente como se encontrar com os presentes problemas, socioambiental e a deficiência na manutenção e uma melhora em Gestão Hídrica na área. O resultado da pesquisa compreendeu que, a falta de tratamento de efluentes que se apresentam sem as condições devido ao mau cheiro resultado da poluição. Além da macro drenagem do Canal e Galeria do Igarapé (PROSAMIM, 2003). Porém, não apresentar um planejamento hídrico adequado para conservação do igarapé que corta este parque.

Verificou-se que, não há um dispositivo e equipamentos destinados ao tratamento de esgotos sanitários gerados pelas propriedades que ainda estão entorno desse parque urbano. Do programa social e ambiental dos igarapés de Manaus (Prosamim). No entanto, podem ser considerado um dos principais causadores que derramam diariamente neste curso d'água, todo tipo de dejetos e efluentes.



Além do forte ordo da oxidação da matéria orgânica e os resíduos sólidos, mas, geralmente trazidos em épocas de cheias nos meses específicos desse evento amazônico. O parque Largo Mestre Chico, que tem uma circunferência de (62.000m<sup>2</sup>), verificamos que há um total abandono. Em meio ao descaso, visitantes e frequentadores esbarram no lixo acumulado pelos cantos e ainda precisam conviver com o mau cheiro que exala no local.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revitalização do igarapé Mestre Chico pelo programa social ambiental dos igarapés de Manaus (Prosamim) objetiva a integração destes espaços, resultando no incremento à visitação, dinamização do uso, e conseqüente aquecimento da economia de prestadores de serviços/e comerciantes locais. Porém, atualmente este espaço público se encontra em total abandono pelo poder público, ocasionando problemas socioambientais e a deficiência de manutenção e um planejamento e gestão hídrica nesta área.

Desse modo traçado continua o mesmo, porém, o local não só o entendimento que este parque fazem da nova configuração urbana, como também dos aspectos socioculturais, inerentes à população que o utilizam, mas que, está impossibilitando de ser frequentado devido ao mau cheiro, resultado da poluição, pois não há tratamento de esgotos sanitário adequado gerado pelas propriedades que ainda estão entorno do parque Mestre Chico. E que urgentemente precisa de uma nova reestruturação do espaço urbano, e do recurso hídrico que corta este parque.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTALANFFY, L. Teoria Geral dos Sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações.

Tradução de Francisco M. Guimarães. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

GEORGE, P. Panorama do Mundo Atual. 3 ed. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1970.

PROGRAMA SOCIAL E AMBIENTAL DOS IGARAPÉS DE MANAUS – PROSAMIM.

Disponível em: <http://prosamim.am.gov.br> Acesso em: JUN 2019

## OUTORGA DE DIREITO DE USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE MANAUS

Liange de Sousa Rodrigues<sup>1</sup>; Jamerson Souza da Costa<sup>2</sup>; José Camilo Ramos de Souza<sup>3</sup>;  
Maria da Glória Gonçalves de Melo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UEA – li\_rodrigues212@hotmail.com, <sup>2</sup>UEA- jamersonjsc@yahoo.com.br; <sup>3</sup>UEA-  
jcamilodesouza@gmail.com; <sup>4</sup>UEA- gloriameo@yahooo.com

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

A região Norte do país possui grandes reservas de água doce, superficial e subterrânea. Em termos quantitativos, apresenta grande potencial quanto aos variados tipos de usos associados aos recursos hídricos (abastecimento, irrigação, energia). O presente estudo tem como objetivo discutir a situação do instrumento de outorga e utilização de águas subterrâneas para abastecimento na cidade de Manaus, Amazonas. As águas utilizadas para o abastecimento através de poços artesianos são provenientes do Aquífero Alter do Chão. A aplicação do instrumento de outorga de direito de uso no estado é recente e vem levantando muitas questões sobre a gestão desses recursos hídricos, bem como o papel da população (usuários), dos órgãos responsáveis e a situação da legislação vigente no Estado.

**Palavras-chave:** Planejamento; Recurso hídricos; Gestão.

#### Abstract

The northern region of the country has large reserves of fresh, surface and groundwater. In quantitative terms, it has great potential regarding the various types of uses associated with water resources (supply, irrigation, energy). The present study aims to discuss the status of the groundwater granting and utilization instrument in the city of Manaus, Amazonas. The waters used to supply through artesian wells come from the Alter do Chão Aquifer. The application of the right of use instrument in the state is recent and has raised many questions about the management of these water resources, as well as the role of the population (users), the responsible bodies and the state of current legislation in the state.

**Keywords:** Planning; Water resources; Management.

#### Resumen

La región norte del país tiene grandes reservas de agua dulce, superficial y subterránea. En términos cuantitativos, tiene un gran potencial con respecto a los diversos tipos de usos asociados con los recursos hídricos (suministro, riego, energía). El presente estudio tiene como objetivo discutir el estado del instrumento de concesión y utilización de aguas subterráneas en la ciudad de Manaus, Amazonas. Las aguas que solía abastecer a través de pozos artesianos provienen del acuífero Alter do Chão. La aplicación del instrumento del derecho de uso en el estado es reciente y ha planteado muchas preguntas sobre la gestión de estos recursos hídricos, así como sobre el papel de la población (usuarios), los organismos responsables y el estado de la legislación vigente en el estado.

**Palabras clave:** Planificación; Recursos hídricos; Gestión



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma boa quantidade de água e estima-se que possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Com uma distribuição desigual no território, a região Norte, concentra aproximadamente 80 % da quantidade de água disponível. Esses dados podem levar a associação da inexistência de problemas relacionados à água na região Amazônica. Estudos e pesquisas têm levantado inúmeros problemas decorrentes de uma maior atuação da legislação vigente, não somente relacionadas à questão hidrográfica, como também a ambiental, social e econômica.

A água subterrânea corresponde a aproximadamente 30% de reservas de água doce no mundo. Desconsiderando a água doce na forma de gelo, a água subterrânea corresponde a 99% da água doce do mundo. Seu uso é especialmente interessante, porque, em geral exige menos tratamento antes do consumo do que a água superficial em função da qualidade inicial ser melhor (DORNELLES; COLLISCHONN, 2015).

Na Amazônia, é crescente a perspectiva de exploração da água subterrânea por apresentar vantagens práticas e econômicas quanto à sua captação, por dispensar tratamentos químicos - exceto desinfecção – e ser de excelente qualidade, além de abundante, justificando sua utilização (AZEVEDO, 2006). A região norte do Brasil está inserida nessa perspectiva de abundância de recursos hídricos. Pode-se destacar a cidade de Manaus, que sob um acelerado crescimento econômico e demográfico nos últimos anos, apresenta destaque à forte pressão sobre o meio ambiente de forma geral e em especial sobre os recursos hídricos (PITA *et al.*, 2017). Um crasso problema existente na região diz respeito ao uso indiscriminado das águas subterrâneas por meio da perfuração de poços para suprir o abastecimento público e privado, cada vez mais profundos em face da contaminação decorrente da ausência de saneamento básico, o que está a rebaixar a camada hídrica em alguns pontos excessivamente urbanizados (QUADROS, 2015).

A lei 9.433 de 1997, estabelece como um de seus instrumentos a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. Nesse sentido, o estudo tem como objetivo analisar o uso de água subterrâneas na cidade de Manaus sob o cenário da exploração de água através de poços tubulares, ressaltando a importância da Gestão de Recursos Hídricos e a necessidade do instrumento de outorga para proteção e melhor administração das águas subterrâneas.



## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Outorga de recursos hídricos no Amazonas

De acordo com a Constituição Federal, a gestão e a autorização para uso de águas subterrâneas, inclusive para a perfuração de poços, são competências dos estados. Segundo a Lei 9.433/97, perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização se constitui em infrações nas normas de utilização de recursos hídricos. O Art.14 da Lei nº 3.167/2007 dispõe que as águas superficiais ou subterrâneas de domínio do Estado e aquelas recebidas por delegação somente poderão ser objeto de uso após outorga pelo Poder Público. O regime de outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, além de garantir a sobrevivência de espécies da fauna e flora estaduais.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas (CERH/AM) estabelece Resoluções direcionadas ao instrumento de Outorga: a Resolução CERH/AM Nº 01 de 19 de Julho de 2016 que estabelece critério técnicos a serem utilizados pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), para o processo de análise de outorga do direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do Amazonas; e a Resolução CERH/AM Nº 02 de 19 de julho de 2016, que estabelece critérios e classifica os usos insignificantes de derivação, captação, acúmulos e lançamentos de recursos hídricos de domínio do Estado do Amazonas, que são dispensados de outorga.

### 2.2 O instrumento de outorga e as águas subterrâneas de Manaus

O aquífero subterrâneo que abastece com águas subterrâneas (poços semiartesianos e artesianos) a população da cidade de Manaus é o Aquífero Alter do Chão (NASCIMENTO, 2012). Os poços com deficiência construtiva vêm contribuindo para o aumento do nível de contaminação dos aquíferos. Na cidade existem aproximadamente 15.000 poços cujas profundidades variam entre 10 a 240 metros, dos quais uma parcela significativa não possui, no seu entorno, a proteção necessária contra a infiltração de poluentes. Além disso, existem muitos poços abandonados sem o devido tamponamento. Outros agravantes referem-se aos postos de combustíveis, lixões, cemitérios e a falta de rede de esgotamento sanitário, que constituem fontes potenciais de contaminação (AGUIAR; MOURÃO, 2012).



As águas do aquífero Alter do Chão são utilizadas principalmente para abastecimento público (correspondendo a quase 25% do seu abastecimento) e secundariamente para indústria e agricultura. Apesar do estado do Amazonas ser cortado por vários rios e igarapés, grande maioria da cidade é abastecida quase exclusivamente por água subterrânea (AGUIAR; MOURÃO, 2012).

A outorga para a extração de água do aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo fica a encargo do IPAAM. A Portaria Normativa/SEMA/IPAAM, nº 012/2017 dispõe sobre os procedimentos administrativos e documentação necessária para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, no âmbito do Estado do Amazonas, bem como sua respectiva dispensa (Figura 01).

**Figura 01:** Síntese sobre a outorga no Amazonas.

Norma primária	Norma secundária			Outorga
	Decretos	Resolução	Outras normas	Manual de orientação e publicação
Leinº 3.167, 27 de agosto de 2007.	Decreto nº 28.678 de 2009.	Resolução CERH-AM nº 01, 19 de julho de 2016;  Resolução CERH-AM nº 02, de 19 de julho de 2016.	Portaria Normativa nº01 de 2016-SEMA/IPAAM.  Portaria Normativa nº012/2017 SEMA/IPAAM.	<i>Não possui manual de orientação.</i>  A publicação de outorgas – a encargo do IPAAM

**Fonte:** organizado pelos autores.

Com o cronograma estabelecido pelas portarias para regularização, as outorgas de água subterrâneas começaram a ser solicitadas no ano de 2017 passando a ser emitidas em 2018, com a validade de 05 anos. Os pedidos realizados em Manaus foram direcionados a vários tipos de abastecimento dos quais 40% correspondem ao abastecimento industrial, 17% para uso residencial e 13 % para uso público. O restante de solicitações refere-se ao uso doméstico, condominial, posto de combustível, aquicultura, parque aquático, shopping center, uso e consumo humano, banheiro e cozinha, serviços hospitalares e uso geral.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração a legislação sobre os recursos hídricos no estado do Amazonas e aplicabilidade dos instrumentos necessários a uma melhor gestão de águas superficiais e subterrâneas, notória a problemática existente quanto a disponibilidade de água, a qualidade e demanda e ao instrumento de outorga, que se apresenta como um recurso recente na região.

O monitoramento e fiscalização devem ser realizados objetivando à eficácia dos demais instrumentos de gestão e controle do uso da água, visando sua valorização, preservação e racionalização quanto ao uso dos recursos na região, detentora de potencial hídrico com as águas superficiais e subterrâneas.

A outorga de direito de uso de águas subterrâneas é uma ferramenta importante para a gestão de recursos hídricos na cidade de Manaus, mas necessita de outros parâmetros para ser fortalecida. Além disso, precisa de maior conscientização por parte dos usuários, uma melhor gestão por parte dos órgãos e principalmente uma efetivação dos aspectos legais.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. J. B.; MOURÃO, M.A.A. (2012). **Relatório diagnóstico Aquífero Alter do Chão no Estado do Amazonas, Bacia Sedimentar do Amazonas**. In: C. J. B. Aguiar, M. A. A. Mourão (Eds.), Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil. (Coleção de Relatórios-Diagnóstico dos Aquíferos Sedimentares do Brasil).
- DORNELLES, F.; COLLISCHONN, W. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: 2ª Edição revisada e ampliada, Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), 2015.
- NASCIMENTO, D. A. **A outorga pelo uso dos recursos hídricos no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2012. 166 f.
- PITA, R.C. *et. al.* **Sistema Aquífero Alter do Chão a oeste da cidade de Manaus (AM): processos hidrogeoquímicos, origem da salinidade e relações com aquíferos adjacentes**. Revista Instituto de Geociências – USP. São Paulo, v.18, n. 1., p. 273-296, 2018.
- QUADROS, J.J. **Os desafios na gestão dos recursos hídricos e os comitês de bacias hidrográficas no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2015. 257 f.
- AZEVEDO, R.P. **Uso da água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central**. Revista Acta Amazonica. Vol. 36 (3) 2006: 313-320.



## PANORAMA DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO AMAZONAS, BRASIL

Nicholas Matheus Guimarães Azevedo<sup>1</sup>, Nadja Polyana Felizola Cabete<sup>2</sup>, Carlossandro Carvalho de Albuquerque<sup>2</sup>, João D'Anuzio M. de Azevedo Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia da Produção (EST/UEA), nm\_guia@hotmail.com; <sup>2</sup> Docentes da Universidade do Estado do Amazonas (ncabete@uea.edu.br; carlossandro.albuquerque@gmail.com; jdazevedo@uea.edu.br)

### Eixo 1: Planejamento e gestão de bacias hidrográficas

#### Resumo

Para isso foi realizado levantamento bibliográfico a partir de dissertações disponíveis em repositórios institucionais da Universidade do Estado do Amazonas e da Universidade Federal do Amazonas. Houve, também, a observação não participante nas reuniões do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Os resultados alcançados demonstraram que o diagnóstico é de uma gestão de recursos hídricos ainda em fase inicial, necessitando de melhorias no planejamento para que alcance suas metas. Percebeu-se que o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos apresenta poucas pessoas atuantes na causa hídrica, com pouca participação visto nas reuniões do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. É importante fortalecer e reestruturar o sistema para que a gestão consiga atingir seus princípios e objetivos, além de capacitar mais pessoas para isso.

**Palavras-chave:** Recursos Hídricos, SWOT, PESTEL, Amazônia.

#### Abstract

The present work sought to understand and diagnose the management of water resources in the State of Amazonas. To achieve this goal, a strategic analysis was made using two tools: SWOT and PESTEL. For this purpose, a bibliographic survey was conducted based on dissertations available in institutional repositories at the State University of Amazonas and the Federal University of Amazonas. There was also a non-participant observation in the meetings of the State Water Resources Council. The results achieved showed that the diagnosis is of water resources management still in its initial phase, requiring improvements in planning to reach its goals. It was noticed that the Water Resources Management System has few people active in the water cause, with little participation seen in the meetings of the State Water Resources Council. It is important to strengthen and restructure the system so that management can achieve its principles and objectives, in addition to training more people to do so.

**Keywords:** Water Resources, SWOT, PESTEL, Amazon.

#### Resumen

El presente trabajo buscó comprender y diagnosticar la gestión de los recursos hídricos en el estado de Amazonas. Para lograr este objetivo, se realizó un análisis estratégico utilizando dos herramientas: SWOT y PESTEL. Para este propósito, se realizó una encuesta bibliográfica basada en disertaciones



disponibles en repositorios institucionales en la Universidad Estatal de Amazonas y la Universidad Federal de Amazonas. También hubo una observación no participante en las reuniones del Consejo Estatal de Recursos Hídricos. Los resultados obtenidos mostraron que el diagnóstico es de la gestión de los recursos hídricos aún en su fase inicial, lo que requiere mejoras en la planificación para alcanzar sus objetivos. Se notó que el Sistema de Gestión de Recursos Hídricos tiene pocas personas activas en la causa del agua, con poca participación en las reuniones del Consejo Estatal de Recursos Hídricos. Es importante fortalecer y reestructurar el sistema para que la gerencia pueda lograr sus principios y objetivos, además de capacitar a más personas para que lo hagan.

**Palabras clave:** Recursos hídricos, SWOT, PESTEL, Amazonía.

## 1 INTRODUÇÃO

No Estado do Amazonas, a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 3.167/2007), oficialmente regulamentada no ano de 2009 (Decreto nº 28.678), que marca o início da gestão das águas do estado, ainda não se encontra muito bem implementada. Nos doze anos da lei, ainda está em elaboração o seu Plano Estadual de Recursos Hídricos e não há movimentações políticas e públicas de planejamento e criação de comitês de bacias hidrográficas, órgão essenciais para uma plena gestão hídrica. Todavia, os recursos hídricos deveriam ser ponto estratégico na gestão estadual, visto sua importância econômica, turística e principalmente de qualidade de vida da população.

Faz-se necessário buscar entender como funciona a gestão estadual de recursos hídricos no Estado do Amazonas e especificar os desafios e oportunidades para que ela ocorra de forma adequada, pois mesmo em um cenário de abundância hídrica, conhecer e valorizar o que temos disponível, pondo em prática ações no presente e corrigindo falhas agora, é fundamental para garantir um futuro melhor para as próximas gerações. Para isso, entretanto, é necessário que os planos de recursos hídricos e os de bacia hidrográfica estejam elaborados e sendo executados.

A proposta desta pesquisa é analisar o nível de desenvolvimento da gestão dos recursos hídricos do Estado do Amazonas e para tal foi feita uma análise estratégica, por meio do desenvolvimento de uma pesquisa documental e observação em reuniões do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.



Ressalta-se que os resultados obtidos são parciais e não chegam a ser definitivos, pois referem-se a um panorama da atual gestão de Recursos Hídricos no Estado do Amazonas sob o ponto de vista estratégico do pesquisador, em uma análise a partir de ferramentas específicas de gestão de produção.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho teve uma abordagem qualitativa. Sua natureza foi exploratória e se classificou como um estudo teórico/conceitual (CAUCHICK-MIGUEL, 2018), cujo objeto de estudo é a gestão dos recursos hídricos do Estado do Amazonas. Para este estudo utilizou-se a integração de duas ferramentas de análise estratégica: análise SWOT e análise PESTEL.

SWOT é um acrônimo para strengths (forças), weaknesses (fraquezas), oportunities (oportunidades) e threats (ameaças). Serve para analisar os fatores internos – forças e fraquezas – e externos – oportunidades e ameaças – de uma determinada Organização e é uma ferramenta chave para formular planos estratégicos (JUREVICIUS, 2013).

PESTEL é um acrônimo em que cada letra do nome corresponde a uma categoria de fatores a serem analisados: *Political* (Político); *Economical* (Econômico); *Social* (Social); *Tecnological* (Tecnológico); *Enviroment* (Meio Ambiente) e *Legal* (Legal) (HO, 2014 apud COELHO e DOMINGUEZ, 2016).

A escolha dessas ferramentas deu-se para obter um panorama da atual situação da gestão hídrica estadual em seus ambientes interno e externo. O resultado foi uma matriz SWOT para cada letra do acrônimo PESTEL.

Foram feitas observações nas reuniões do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos de forma não participativa com o objetivo de conhecer a dinâmica dessas reuniões, a presença dos membros e o nível das discussões.

### 3 DIAGNÓSTICO A PARTIR DA CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DOS QUADROS SWOT X PESTEL

Ainda que os resultados sejam parciais, após o levantamento bibliográfico e ter ouvido e participado das reuniões do CERH, fez-se a construção dos quadros SWOT x PESTEL. Em cada quadro SWOT foi posto uma letra do acrônimo PESTEL, obtendo-se os quadros 1 a 5.

Os quadros apontam as Forças e Oportunidades de cada situação PESTEL, correlacionados com suas Fraquezas e Ameaças.

#### QUADRO 1 : DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DO RH EM PESTEL X SWOT

##### 1. Political (política)

Forças	Fraquezas
✓ Aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.	✓ Recursos hídricos não são uma prioridade governamental; ✓ Falta de transparência pelas gestões estaduais.
Oportunidades	Ameaças
✓ Acordos de gestão de bacias interestaduais e internacionais.	✓ Falta de continuidade das gestões estaduais com os projetos para recursos hídricos; ✓ Soberania dos recursos hídricos transfronteiriços.

##### 2. Economic (economia)

Forças	Fraquezas
✓ Rios navegáveis com potencial logístico; ✓ Potencial turístico e de lazer.	✓ Falta de financiamento para as pesquisas sobre recursos hídricos; ✓ Falta de integração do planejamento econômico do Estado;
Oportunidades	Ameaças
✓ Ampliação da cobrança pelo uso de recursos hídricos.	✓ Fundo Estadual de Recursos Hídricos não receber verbas suficientes para que os Plano Estadual de Recursos Hídricos funcione de forma plena.

##### 3. Social (social)

Forças	Fraquezas
✓ Cursos de pós-graduação com estudos em recursos hídricos; ✓ Dinâmica social muito relacionada à água.	✓ Falta de interesse público pela temática da água; ✓ A abundância hídrica leva a um cenário de uso em excesso e descontrolado.
Oportunidades	Ameaças
✓ Educação ambiental para a sociedade em geral.	✓ Falta de profissionais capacitados para a gestão de recursos hídricos;

**4. Tecnological (tecnológica)**

Forças	Fraquezas
✓ Infraestrutura pronta para monitoramento hidrológico.	✓ Falta de dados hidrológicos de forma seriada e continuada; ✓ Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos funciona ainda de forma precária;
Oportunidades	Ameaças
✓ Ampliação das estações de monitoramento hidrológico.	✓ Falta de equipamentos e softwares para o monitoramento.

**5. Enviromental (meio ambiente)**

Forças	Fraquezas
✓ Grande reserva de água superficial e subterrânea; ✓ Grandes áreas de proteção ambiental, com base legal.	✓ Falta de água apropriada ao consumo humano, principalmente no interior do Estado.
Oportunidades	Ameaças
✓ Utilização sustentável dos recursos hídricos.	✓ Políticas de saneamento básico e de resíduos sólidos inexistentes no interior do estado; ✓ Falta de enquadramentos dos corpos d'água;

**6. Legal (legal)**

Forças	Fraquezas
✓ Política Estadual de Recursos Hídricos.	✓ Ineficácia dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado do Amazonas; ✓ As legislações e resoluções nacionais sobre águas não se adequam à Região Hidrográfica Amazônica.
Oportunidades	Ameaças
✓ Consolidação dos comitês de bacia hidrográfica;	✓ Falta dos planos de bacia hidrográfica.

A análise dos quadros SWOT demonstram que os fatores externos se sobressaem aos fatores internos, isto permite afirmar que a gestão de recursos hídricos do Estado do Amazonas precisa fortalecer-se para que consiga atingir um maior nível de excelência.

**4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Notou-se que a legislação hídrica estadual nesses dozes anos desde a sua promulgação ainda não atingiu seus objetivos. É visível que os instrumentos de gestão são a parte mais frágil para o pleno desenvolvimento da gestão hídrica estadual.

Outro ponto chave é que as gestões políticas desde quando a lei foi promulgada também nunca foi dada a atenção necessária aos recursos hídricos. Pode-se afirmar que o estágio de desenvolvimento

alcançado pela gestão estadual é ainda inicial. Mesmo com um grande marco legal, as gestões estaduais pouco ou nada fizeram para a gestão de recursos hídricos.

Economicamente falando, o Estado do Amazonas somente irá ganhar quando começar a cobrar os entes exploradores desses recursos, como é o caso da indústria e das concessionárias de água. Tais recursos financeiros, conforme a PERH, tem um destino certo: a execução das metas descritas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e na manutenção do Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos.

Quanto ao Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos foi nítido perceber sua fragilidade durante as observações das reuniões e das assembleias. Há poucos interessados na questão hídrica e muito trabalho a ser feito para que a PERH seja efetivada no Estado do Amazonas.

A estrutura desse sistema precisa ser melhorada para que alcance de forma mais efetiva seu propósito, principalmente agregando somente pessoas que têm interesse na causa hídrica e unindo-se mais à sociedade civil, com destaque para a ampliação da criação de comitês de bacia hidrográfica.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. **Lei Ordinária n. 3.167 de 28 de agosto de 2007**. Disponível em: <[https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/7622/7622\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.al.am.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/7622/7622_texto_integral.pdf)>. Acesso em: 28 maio. 2019.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Comitês de Bacia Hidrográfica**. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursoshidricos/comites-de-bacia-hidrografica/comite-de-bacia-hidrografica-interestaduais>>. Acesso em: 28 ago. 2019.

CAUCHICK-MIGUEL, P. A. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 3a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

COELHO, H. G. DE A.; DOMINGUEZ, L. **Diagnóstico e recomendações estratégicas numa empresa da restauração: contributos da análise de Porter, SWOT e PESTEL**. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/87173/2/159722.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2019.



VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

JUREVICIUS, O. **SWOT Analysis - Do It Properly!** Disponível em:  
<<https://www.strategicmanagementinsight.com/tools/swot-analysis-how-to-do-it.html>>. Acesso em:  
10 jun. 2019.



## ANÁLISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DO BIOGÁS ORIUNDO DO TRATAMENTO DE DEJETOS DA SUINOCULTURA NO BRASIL

Viviane Ramos de Carvalho<sup>1</sup>  
Eduardo de Aguiar do Couto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Itajubá (Prof.Água); vivianerc.amb@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Itajubá (Prof.Água); eduardocouto@unifei.edu.br

### Eixo 2: Desenvolvimento sustentável: subsídios e propostas para água

#### Resumo

A energia elétrica proveniente do tratamento de dejetos da suinocultura utilizando-se biodigestores constitui-se em uma importante fonte de energia renovável, além de proporcionar uma diminuição nos gastos relacionados à disposição do dejetos sem o referido aproveitamento, como também na aquisição da energia elétrica distribuída pelas concessionárias. O potencial energético da suinocultura brasileira foi analisado a partir da mensuração do total de efluentes gerados pelos sistemas de produção de suínos e do biogás gerado com a instalação de biodigestores. Considerando o plantel de 2.019.501 cabeças de suínos no Brasil, é possível gerar 105.971,211 KW/h de energia. Sendo assim, o uso de biodigestores, além ser uma excelente alternativa para o tratamento dos dejetos gerados pelas atividades suinícolas, torna-se economicamente viável quando o biogás é gerado e convertido em energia elétrica.

**Palavras-chave:** Energia, Biodigestor, Hidrelétrica.

#### Abstract

Electrical energy from the treatment of pig manure using biodigesters is an important source of renewable electricity, in addition to providing a reduction in the expenses related to the disposal of the waste without the said utilization, as well as in the acquisition of the electricity distributed by the concessionaires. The energy potential of the Brazilian pig farm was analyzed by measuring the total effluent generated by the pig production systems and the biogas generated by the biodigesters installation. Considering the planting of 2,019,501 pig heads in Brazil, it is possible to generate 105,971,211 KW/h of energy. Therefore, the use of biodigesters, besides being an excellent alternative for the treatment of waste generated by pig activities, becomes economically viable when biogas is generated and converted into electric energy.

**Key Word:** Energy, Biodigestor, Hydroelectric.

#### Resumen

La energía eléctrica proveniente del tratamiento de residuos porcinos mediante biodigestores es una importante fuente de energía eléctrica renovable, además de proporcionar una reducción en los gastos relacionados con la disposición de los residuos sin dicho uso, así como en la adquisición de energía eléctrica distribuida por las concesionarias. El potencial energético de la ganadería porcina brasileña fue



analizado midiendo el total de efluentes generados por los sistemas de producción porcina y el biogás generado por la instalación de biodigestores. Considerando el rebaño de 2.019.501 cabezas de cerdos en Brasil, es posible generar 105.971.211 KW/h de energía. Así, el uso de biodigestores, además de ser una excelente alternativa para el tratamiento de los residuos generados por la ganadería porcina, se hace económicamente viable cuando se genera biogás y se convierte en electricidad.

**Palabras clave:** Energía, Biodigestor, Hidrelétrica.

## 1 INTRODUÇÃO

Street (2015) em estudo acerca da crise energética no Brasil destaca que o sistema elétrico do País foi concebido visando tirar proveito da vasta disponibilidade de recursos hídricos existentes. Devido as mudanças climáticas, as variações dos níveis de chuva e conseqüentemente a mudança nos volumes dos rios, frequentemente é preciso recorrer a utilização de formas alternativas para se obter energia. As novas fontes de energia podem ser produzidas a partir de biomassa e bioenergia provenientes das mais diversas atividades humanas.

Os dejetos de suínos constituem biomassa importante para geração de energia em uma suinocultura, que além de produzir a carne e outros derivados, pode constituir-se em uma excelente produtora de energia limpa e renovável. A disposição dos dejetos dos suínos pode causar diversos impactos ambientais se não gerenciado da maneira adequada. Portanto, com a instalação de biodigestores no empreendimento esse problema pode ser simplificado.

Nos sistemas de criação de suínos no Brasil, o gasto com energia elétrica corresponde em média a 3,98% dos custos totais de produção (CONAB, 2014). O tratamento dos dejetos de suínos por meio de biodigestores auxilia na viabilidade econômica, se, posteriormente, houver o aproveitamento do biogás produzido para geração de energia elétrica.

De acordo com a produção de dejetos de suínos, pode-se mensurar a quantidade de efluentes, e conseqüentemente o potencial energético do biogás produzido com a instalação de biodigestores na atividade de suinocultura.

Portanto, o investimento em fontes renováveis alternativas poderia ampliar a produção de eletricidade, aumentar a segurança e a complementaridade do sistema e diminuir impactos ambientais e sociais da expansão do sistema de geração e de distribuição de energia.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Objetivo

Mensurar a capacidade de geração de energia elétrica através do biogás oriundo do tratamento de dejetos da produção da suinocultura no Brasil.

### 2.2 Materiais e métodos

Este trabalho buscou a identificação, análise e compilação de dados e informações a partir de uma revisão sistemática da literatura cuja temática envolvesse a mensuração da capacidade de geração de energia elétrica a partir do tratamento de dejetos suínos oriundos da suinocultura brasileira a partir de uma abordagem exploratória-descritiva.

De acordo com Souza, Pereira e Pavan (2004), cada suíno em ciclo completo gera 72 litros de dejetos/dia, cujo potencial de geração de biogás é de 0,775 m<sup>3</sup>/dia. Em posse dos dados do Relatório Anual de Atividades (2018) referente ao número de matrizes no Brasil no ano de 2017 (2.019.501 matrizes alojadas), foi possível mensurar o volume total de dejetos gerados por dia.

Ademais, calculou-se este valor em metros cúbicos e multiplicou-se o mesmo pelo valor correspondente a potência de geração de biogás (0,775 m<sup>3</sup>/dia). Com estes dados, foi possível quantificar a produção de biogás por hora. Por fim, para mensurar a produção de energia em KW/h, multiplicou-se o valor encontrado por 1,625 KWh. Esse valor corresponde à eficiência de conversão do biogás em energia elétrica com grupos geradores de motores ciclo Otto (aproximadamente 25%) sobre o poder calorífico do biogás (6,5 KWh/m<sup>3</sup>) (CCE, 2000). De tal forma, foi possível chegar ao valor referente ao potencial de geração de energia elétrica a partir do tratamento dos dejetos suínos e posterior utilização do biogás.

### 2.3 Resultados e discussão

A Tabela 1 mostra a capacidade de produção diária de biogás da suinocultura brasileira a partir do tratamento de dejetos.

Com os valores apresentados na Tabela 1, vê-se a quantidade de produção de resíduos na suinocultura brasileira, com um rebanho de 2.019.501 cabeças reprodutoras em criação de leitões,





onde cada animal produz o equivalente a 72 litros de dejetos/dia. Com isso, tem-se uma produção diária de aproximadamente 145 milhões de litros de dejetos.

**Tabela 1** - Produção de biogás a partir de dejetos da suinocultura brasileira.

Sistema de Criação	Unidade de referência	Plantel brasileiro (cabeças)	Geração de dejetos (L/Dia)	Produção diária de dejetos (m <sup>3</sup> /Dia)	Produção diária de biogás (m <sup>3</sup> /dia)
Unidade de produção de Leitões	Matriz reprodutora em ciclo fechado	2.019.501	145.404.072	145.404,07	1.565.113,28

Fonte: Dados da pesquisa. Baseado no Relatório Anual de Atividades (2018).

A partir destes dados, foi possível mensurar também a produção diária de biogás. De acordo com a Tabela 1 são produzidos diariamente em torno de 1.565.113,275 m<sup>3</sup> de biogás. Segundo Coldebella et, al. (2008) e Santos (2000), a produção de biogás está diretamente relacionada a temperatura, uma vez que esta influência na digestão anaeróbia e afeta os processos relacionados a atividade biológica dos microrganismos envolvidos.

Com um total de 2.019.501 matrizes e com uma potência de geração de biogás de 0,775 m<sup>3</sup>/dia/animal, seria possível produzir 1.565.113,275 m<sup>3</sup>/dia de biogás, que dividido por 24 horas, corresponderia a 62.213,053 m<sup>3</sup>/hora de biogás. Este valor multiplicado por 1,625 KWh (6,5 KWh/m<sup>3</sup> x 0,25%) chegaria ao total de 105.971,211 KW/h; sendo que o poder calorífico do biogás é de 6,5 KWh/m<sup>3</sup> e a eficiência de conversão do biogás em energia elétrica com grupos geradores (motores Ciclo Otto) é de aproximadamente 25% (SANTOS, 2000). Com estas bases teóricas podemos estimar que o potencial total de geração de energia elétrica se fosse tratado por biodigestão anaeróbica 100% do dejetos do plantel de matrizes tecnificadas brasileiras seria de 105.971,211 KW/h.

Tendo em vista que a infraestrutura para conversão do biogás em energia elétrica, muitas vezes possui um custo proibitivo para produtores de pequeno e médio porte, as opções de uso direto de biogás podem representar uma alternativa viável em determinadas condições e/ou circunstâncias da granja. Entre estas opções destacamos o aquecimento dos animais, uso doméstico (granja e residências), uso industrial no aquecimento da água de lavagem das instalações, uso em secadores de grãos ou caldeiras

de fábrica de rações e na combustão em caldeiras para o aquecimento de massa de ar ou líquidos para o condicionamento térmico, fornecimento de calor de caldeiras e ambiente.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o plantel de matrizes tecnificadas no Brasil, é possível gerar 105.971,211 KW/h de energia. Em escala mais ampla, pode-se tornar uma nova fonte de renda extra na propriedade suinícola, sobretudo frente ao forte aumento do custo da energia elétrica no país, bem como garantir a autossuficiência energética da propriedade.

Assim, conclui-se que o uso de biodigestores em propriedades rurais, além ser uma excelente alternativa para o tratamento dos dejetos gerados pelas atividades suinícolas, é muito rentável sob a ótica da sustentabilidade, uma vez que além de gerar renda, reduz os impactos ambientais causados pelos gases de efeito estufa.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro para Conservação de Energia - CCE. 2000. Guia técnico do biogás. Algés: JE92. Projetos de Marketing Ltda.

COLDEBELLA, A. SOUZA, S.N.M.; FERRI, P.; KOLLING, E.M. Viabilidade da geração de energia elétrica através de um motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Informe Gepec**, v. 12, n. 2, 2008.

Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. 2014. Planilha custo de produção suínos: série histórica, suínos-UPTS-UF 2014, n. 28. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1562&t=2>> Acesso em: 28 jul. 2018.

Relatório Anual 2018. [S. l.]: Associação Brasileira de Proteína Animal, 2018. SANTOS, P. **Guia técnico de biogás**. Portugal: Centro para a Conservação de Energia, 2000.

SOUZA, S. N. M.; PEREIRA, W. C.; , A. P. 2004. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Acta Scientiarum Technology**, 26(2): 127-133.

STREET, A. **A crise energética de 2015**. Valor Econômico. São Paulo, 24 de fevereiro de 2015.

## USO DE SENSORIAMENTO REMOTO COMO SUBSÍDIO PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS

Angélica Rodrigues Rocha<sup>1</sup>, José Camilo Ramos de Souza<sup>2</sup>, Flávio Wachholz<sup>3</sup>, Ricardo Lima Serudo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Amazonas, [angelica.rocha@outlook.com](mailto:angelica.rocha@outlook.com);

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Amazonas, [jamilodesouza@gmail.com](mailto:jamilodesouza@gmail.com),

<sup>3</sup> Universidade do Estado do Amazonas, [fwachholz@uea.edu.br](mailto:fwachholz@uea.edu.br),

<sup>4</sup> Universidade do Estado do Amazonas, [rserudo@uea.edu.br](mailto:rserudo@uea.edu.br)

### Eixo 2: Desenvolvimento sustentável: subsídios e propostas para água

#### Resumo

A forma não sustentável de exploração hídrica acarreta conflitos entre os diferentes tipos de setores de usuários, o que faz com que exista a necessidade em se discutir maneiras aprimoradas de gestão e governança do recurso. Em 1997 foi criada a lei 9.433, que instituiu instrumentos de planejamento, dentre eles, o Enquadramento. Para a elaboração da proposta de Enquadramento, fazem-se necessários estudos de diagnóstico e prognóstico, entretanto, a elaboração apenas pelos métodos convencionais acarreta elevado custo e muitas vezes possuem impossibilidades técnicas devido à extensão do território de algumas bacias. Tendo em vista, que o monitoramento da qualidade das águas permite compreender o impacto sobre as águas e determinar as classes de enquadramento, o presente trabalho tem como objetivo, através de revisão bibliográfica, perpassar algumas possibilidades de uso do Sensoriamento Remoto como subsídio para elaboração de proposta de Enquadramento dos corpos hídricos.

**Palavras-chave:** Água, Imagens de satélites, Gestão, Governança.

#### Abstract

The unsustainable form of water exploitation is not known as a type of user panel, which makes it a requirement in terms of improved resource management and governance. With this, a law 9.433 / 97 was created, which instituted planning instruments, among them, the Water Frameworks. An attempt to make a study arrangement, to advance a prognostic program, to do a little control methods, to make a high cost and an excess of possibilities, is due to the great extension of the territory of some basins. To have in monitoring, quality to the measurement the note there, the impact on the water bodies and determine the classes of framing, the present article, there are use from bibliographical review, perpassar some possibilities possible to use to Remote Sensing as subsidy for preparing proposal for a Framework for water bodies.

**Key Word:** Water, Satellite Imagery, Management, Governance.

#### Resumen

La forma no sustentable de explotación hídrica acarrea conflictos entre los diferentes tipos de sectores de usuarios, lo que hace que exista la necesidad de discutir maneras mejoradas de gestión y



governanza del recurso. Con ello, se creó la ley 9.433/97, que instituyó instrumentos de planificación, entre ellos, el Encuadramiento. Para la elaboración de la propuesta de encuadramiento, se hacen necesarios estudios de diagnóstico y pronóstico, sin embargo, hacer sólo por los métodos convencionales acarrea un elevado costo y muchas veces poseen imposibilidades técnicas debido a la extensión del territorio de algunas cuencas. En vista de que el monitoreo de la calidad de las aguas permite comprender el impacto sobre las aguas y determinar las clases de encuadramiento, el presente resumen tiene como objetivo, a través de revisión bibliográfica, pasar algunas posibilidades de uso del Percepción Remota como subsidio para la elaboración de propuesta de Encuadramiento de los cuerpos de hídricos.

**Palabras clave:** Agua, Imágenes de satélites, Gestión, Gobernanza.

## 1 INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos têm valor estratégico para o desenvolvimento socioeconômico do país, para promoção da saúde humana e para manutenção da sua biodiversidade. A preocupação em torno da qualidade e quantidade de água disponível para o pleno funcionamento das atividades econômicas vem crescendo nas últimas décadas. A forma não sustentável de exploração hídrica acarreta conflitos entre os diferentes tipos de setores de usuários, fazendo com que exista a necessidade em se discutir maneiras aprimoradas de gestão e governança.

A lei federal 9.433/1997 é considerada por muitos autores como um marco no cenário de gestão de recursos hídricos no Brasil. Através dela foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), onde houve a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), e a integração do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) - criado em 1998, e a Agência Nacional de águas (ANA) - criada em 2000. O Enquadramento é essencial à boa gestão dos recursos hídricos, já que ele está interligado com os demais instrumentos. Outro fator de importância é a possibilidade de promover e fortalecer a ligação de Gestão e Governança entre Recursos Hídricos e Meio Ambiente, já que é através da legislação ambiental que se estabelece as classes dos corpos d'água.

O Enquadramento, para Ferreira (2011), sofre influência de fatores espaciais em sua classificação, tornando o uso de ferramentas de geoprocessamento um aliado no processo de diagnóstico, dentre estas, figura-se o Sensoriamento Remoto, que além de contribuir para redução dos custos e aumentar a agilidade de elaboração da proposta, facilita a inferência em lugares de difícil





acesso. Tendo em vista que o monitoramento da qualidade das águas permite compreender o impacto sobre as águas e determinar as classes de enquadramento, além de possibilitar tomadas de decisões na gestão e aperfeiçoamento da governança, o presente trabalho, apoiado pelo Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXPE nº2717/2015, tem como objetivo, através de revisão bibliográfica, perpassar algumas possibilidades de uso do Sensoriamento Remoto como subsídio para elaboração de proposta de Enquadramento dos corpos de água.

## 2 BACIAS HIDROGRÁFICAS E ENQUADRAMENTO

A bacia hidrográfica (BH), segundo Tucci (1997), é a área natural de escoamento de precipitação que converge para um único ponto de saída. Compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água e confluem até resultar em um mesmo leito no seu exutório. A BH pode ser considerada como sendo um ente sistêmico. A PNRH instituiu a BH como unidade territorial para sua implementação e a atuação do SNGRH. Assim, compatibiliza os usos múltiplos com o desenvolvimento sustentável, de forma participativa, descentralizada, levando em conta as necessidades e expectativas dos usuários. O processo deve se dar no âmbito da BH, com aprovação do respectivo Comitê.

## 3 SENSORIAMENTO REMOTO (SR)

A melhor definição para SR, segundo Meneses (2012), é a que considera a tecnologia como uma ciência de desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética (REM) com os materiais terrestres. A principal fonte REM utilizada pelo SR é oriunda do sol, ela incide na superfície, refletindo-se para o espaço. Isso possibilita sua captação pelo sensor, promovendo a aquisição de importantes informações da superfície terrestre.

De acordo com Novo (2010), a conversão da energia vinda da superfície e registrada na forma de imagem ou gráfico, possibilitando associação da distribuição da energia que deixa um dado objeto com suas propriedades físicas, químicas, biológicas e geométricas é feita pelos sistemas dos sensores. Esses registros são de três tipos: espaciais, intensidade de energia e espectrais. Tendo isso em vista,



o SR se insere como fonte de informação a ser integradas às convencionais, devendo ser estimulado novas pesquisas e aprofundamento na área de Recursos Hídricos.

#### **4 SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO EM RECURSOS HÍDRICOS**

A utilização de SR é amplamente difundida em alguns campos do conhecimento, como no setor agrícola, em alertas de incêndios, monitoramento de desmatamento e previsão meteorológica. Entretanto, na gestão e governança de Recursos Hídricos seu uso ainda se dá de maneira tímida, mesmo sendo fonte de informação valiosa. O SR tem ajudado a ampliar a compreensão dos mais diversos ambientes e possibilitado o melhor entendimento de suas interações. Em ambientes aquáticos um dos principais interesses em se utilizar imagens é a verificação da variação espacial e temporal da qualidade da água, tornando possível investigar a origem e deslocamento de substâncias presentes nela. O monitoramento da qualidade da água é essencial, seja para o controle ambiental ou para possibilitar projetos de diagnóstico e prognóstico, possibilitando tomadas de decisão mais eficientes em sua governança. Para Lopes et al. (2014), esta tecnologia apresenta grande potencial e permite resposta eficaz tanto em escala espacial, quanto em temporal.

Lima (2017) indica alguns parâmetros ambientais possíveis de se aferir com SR em relação aos Recursos Hídricos, como a temperatura, cor, turbidez, carbono orgânico dissolvido, óleos, pigmentos clorofilados, produção primária líquida, macrófitas, sedimentos em suspensão, nível d'água e morfometria. Outras aplicações do uso do SR destacadas por Novo (2010) encontram-se na área hidrológica, através de mapeamento de áreas inundáveis, avaliação de consumo de água por irrigação e modelagem do ciclo hidrológico; em limnologia, por meio de caracterização vegetal e avaliação do impacto do uso da terra.

Alguns estudos foram executados na tentativa de mostrar aplicação, como no artigo “Bioindicadores e Sensoriamento Remoto com Subsídios à Gestão dos Recursos Hídricos”; das autoras Lima et. Al. (2017), onde foi demonstrado trabalhos como de Nova et al. (2015), que identificou os principais usos da terra, no estado de Alagoas, e os indicadores ambientais de impactos negativos, por meio de Geotecnologia, dentre elas, o mapeamento espaço-temporal a partir de imagens de satélites, permitindo agilidade no diagnóstico, fundamental à gestão. Outro trabalho de destaque foi o de Pereira et al. (2016), com a finalidade em mapear e delimitar os corpos hídricos,

propôs novos índices de qualidade de Água, utilizando imagens do satélite. Testes foram realizados na área do reservatório de Itaipu, na bacia do rio Paraná e concluíram que o monitoramento pode ser feito através da técnica de SR de maneira automática.

O estudo de Ferreira (2011) demonstrou de forma mais direta a utilização de SR na aplicação do instrumento de Gestão da lei 9.433/97, onde, com a ajuda de SR, formulou propostas de enquadramento para os corpos de água da BH do rio Jequitaí, que evidenciou a importância do mapa do uso e ocupação do solo, sendo fundamental no estudo populacional, processos erosivos do solo, composição de áreas inundáveis, mudanças bruscas na paisagem e verificação de usos impactantes na bacia.

O SR, segundo Lima et. Al (2017), propicia a realização do estudo a partir de uma única banda, razão de bandas, modelagem ou composição colorida. Torna o estudo de grandes áreas e de difícil acesso possível, facilitando a obtenção de informações à qualidade ambiental, principalmente em BH. Também permite que esta análise seja feita de forma integrada, considerando o ecossistema como um todo. Segundo Novo (2007), a razão pelo qual a utilização desta tecnologia ser ainda limitada é devido à falta de conhecimento básico generalizado sobre a SR, o que ocorre muitas vezes devido a expectativas irrealistas do seu potencial, além da dificuldade em se gerir dados por parte dos gestores de Recursos Hídricos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de SR como subsídio para enquadramento, portanto, mostra-se animador. Apesar de ainda possuir obstáculos a serem enfrentados, como a necessidade de aprofundamento de estudos quanto às particularidades de interação da água com constituintes opticamente ativos e possíveis fontes poluidoras. Destaca-se a elaboração de mapas de uso e ocupação do solo e distribuição de nutrientes como metodologias essenciais na elaboração de propostas de Enquadramento, tornando o processo mais ágil, eficiente, menos oneroso e contribuindo de forma positiva para a gestão e governança de recursos hídricos em BH.



**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, jan 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em: 10 jan. 2019.
- FERREIRA, I.L. **Geoprocessamento na gestão de recursos hídricos: a análise espacial na proposta de enquadramento dos corpos de água**. Especialização em Geoprocessamento – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.
- LIMA, T.S.; Candeias, A.L.B.; Cunha, M.C.C. Bioindicadores e Sensoriamento Remoto como Subsídios Gestão dos Recursos hídricos no Semiárido Brasileiro. **Revista brasileira de Geografia física, Pernambuco**, v.10 (2017), 1957-1994.
- LOPES, F.B.; BARBOSA, C.C.F., NOVO, E.M.L.M.; ANDRADE, E.M., CHAVES, L.C.G., 2014. Modelagem da qualidade das águas a partir de sensoriamento remoto hiperespectral. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental** 18, 13-19.
- NOVA, F.V.P.V., TORRES, M.F.A., COELHO, M.P., 2015. Uso e ocupação da terra e indicadores ambientais de impactos negativos: baixo curso do rio São Francisco, estado de Alagoas, Brasil. **Boletim de Geografia** 33, 1-14.
- NOVO, E.M.L.M.. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2010. 4ed. 387.
- NOVO, E.M.L.M. Monitoramento de quantidade e qualidade da água e sensoriamento remoto. **Xvii Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, São Paulo, 2007, 1-20.
- PEREIRA, G.H.A, LOHMANN, M., MAGANHOTTO, R.F., 2016. Proposta e avaliação de índices para delimitar e mapear corpos d'água utilizando imagens do satélite LANDSAT 8. **Revista Brasileira de Geografia Física** 09, 1956-1968. São José dos Campos, 2006.
- MENESES, P.R. **Introdução ao processamento de imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília, DF: UNB, 2012.
- TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora da UFRGS, 1997.





## A GESTÃO DAS ÁGUAS DO RIO IGARAÇU: REGIÃO MEIO NORTE DO ESTADO DO PIAUÍ

Mateus Rocha dos Santos<sup>1</sup>; Edvania Gomes de Assis Silva<sup>2</sup>; Francisco Pereira da Silva Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Piauí/ [mattithyahkephas@gmail.com](mailto:mattithyahkephas@gmail.com);

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí/ [edvania@ufpi.edu.br](mailto:edvania@ufpi.edu.br);

<sup>3</sup> Universidade Federal do Piauí. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente/ Prodema/ [pereira\\_ufpi@hotmail.com](mailto:pereira_ufpi@hotmail.com)

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

Esta pesquisa identificou e caracterizou os aspectos socioambientais do rio Igaracu, como também, um estudo do seu processo histórico, das políticas públicas para fomentar de formas sustentáveis a prática do ecoturismo ou turismo de contemplação. Os processos metodológicos nortearam a pesquisa com base em: i) revisão bibliográfica e documental com compilação de dados e informações sobre o rio Igaracu e sua situação na região, ii) levantamento das potencialidades naturais existentes, como também, a forma de ocupação no entorno do rio, iii) elaboração de mapas georreferenciados e usos de *softwares*. Foi escolhido o método de divisão em *transectos* para melhor compreender a espacialidade do rio e suas características. A investigação apontou que o Igaracu é incipiente de estudos científicos e de planos de desenvolvimento para aplicação das políticas públicas. Este tem muita potencialidade, uma delas seria a prática do ecoturismo de forma sustentável, como um fator importante para o desenvolvimento do turístico local e de estudos da relação sociedade-natureza.

**Palavras-chave:** Rio Igaracu; Análise Geoambiental; Turismo.

#### Abstract

This researched aimed to identified and describe the social and environmental aspects of the Igaracu river, and it is also a study of the historical process and the public policies that foment sustainable ways for ecotourism or contemplative tourism. The methodology guided the research for (i) a review of documents and literature with data and information about the Igaracu river and the situation of the river in the area, (ii) a survey of the natural potentials and the occupation of the surrounding area of the river, and (iii) the creation of georeferenced maps and the use of software. The method of transect division was chosen to better understand the spatiality of the river and its characteristics. The inquiry pointed out that the Igaracu river has few scientific studies and development plans of public policies. It has a lot of potentialities, among them, the sustainable ecotourism as an important factor for the development of local tourism and studies of the relation between society and nature.

**Key Word:** Igaracu river; Geoenvironmental Analysis; Delta of the Parnaíba; Tourism.

#### Resumen



El objetivo principal de esta investigación fue identificar y caracterizar los aspectos sociales y ambientales del río Igarauçu, así como un estudio de su proceso histórico, políticas públicas para fomentar la práctica del ecoturismo o el turismo contemplativo. Los procesos metodológicos guiaron la investigación basada en: I) revisión bibliográfica y documental con compilación de datos e información sobre el río Igarauçu y su situación en la región, II) estudio de las potencialidades naturales existentes, así como la forma de ocupación alrededor del río, III) elaboración de mapas georreferenciados y usos de *softwares*, para una mayor certificación de datos. El método de división transversal se eligió para comprender mejor la espacialidad del río y sus características. La investigación ha demostrado que Igarauçu es principiante con estudios científicos y planes de desarrollo para la implementación de políticas públicas. Tiene mucho potencial, uno de ellos serán la práctica del ecoturismo de manera sostenible, como un factor importante para el desarrollo del turismo local y los estudios sobre la relación entre la sociedad y la naturaleza.

**Palabras clave:** Rio Igarauçu; Análisis Geoambiental; Turismo

## 1 INTRODUÇÃO

O Igarauçu é um afluente do rio Parnaíba, onde este último por sua vez, vem sofrendo ao longo dos anos intempéries, com processos de degradação, apresentado por barragens e baixa vazão. O rio Parnaíba é um divisor geográfico entre os estados do Piauí e Maranhão, nasce na chapada das Mangabeiras, no limite sul do Piauí, preservada pelo Parque Nacional das Nascentes do rio Parnaíba, com altitude de 700 metros, da confluência principalmente de três cursos d'água: o Água Quente, na divisa do Piauí com o Maranhão, o Curriola e o Lontra, no Piauí, percorrendo 1.344 km até sua desembocadura entre os dois estados (LIMA, 2017).

No seu perímetro, apresentam vários problemas tais como; ocupação desordenada das margens, desmatamento da mata ciliar, margens ocupadas servindo para atividades urbanas (pontos de estacionamento), redes de esgoto sem nenhum tratamento despejando seus efluentes, práticas de lazer e recreação sem ordenamento. Por fim, foi observado que as margens do Igarauçu a presença de animais domésticos, e de práticas cotidianas, que interferem e causam impactos ambientais tais como: existências de estábulos, acúmulo de lixo, desmatamento, assoreamento entre outros fatores impactantes ao rio.

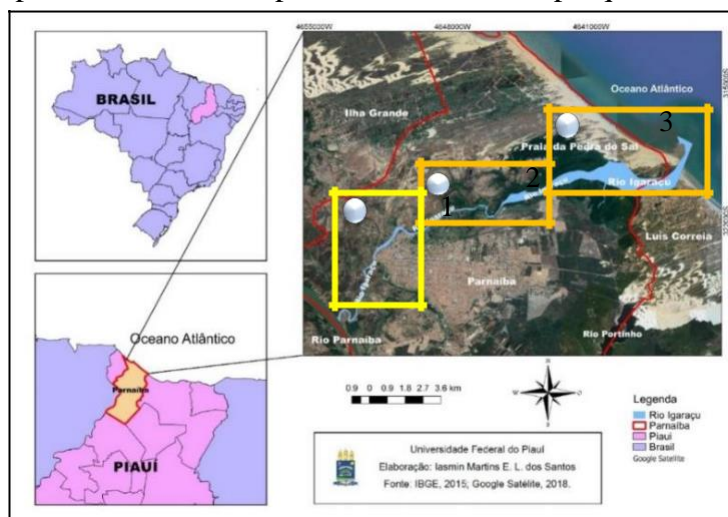
Para esta pesquisa foi escolhido o método de divisão em *transectos*<sup>1</sup> para melhor compreender a espacialidade do rio e suas características. Assim, foi proposto dividir o rio Igarauçu em três *transectos*, sendo o primeiro, localizada da bifurcação com o rio Parnaíba até as mediações do



ICMBio, (Parnaíba); o segundo do ICMBio até a comunidade Chafariz (Parnaíba) e o terceiro de Chafariz à Foz (Luís Correia), onde apresentam belezas cênicas, e suas potencialidades, para desenvolver atividades de turismo, lazer e recreação, entre outras, tais como; as práticas da vida cotidiana dos ribeirinhos, a pesca, a carcinicultura e o extrativismo vegetal. (Mapa 1)

Transectos: limitação de uma área de estudo, para melhor desempenho das coletas de dados e observação comportamental do ambiente e seus elementos. Ver ROSS (2010).

Mapa 1: *Transectos* do percurso em estudo e pesquisa no Rio Igarauçu.



Fonte: Elaborado por Santos (2018)

Outro objetivo desta pesquisa foi as formas cabíveis de relacionar o homem à natureza, este se torna importante para o segmento do turismo, por apresentar potencialidades de forma enriquecedora às cidades ribeirinhas (Parnaíba e Luiz Correia), como uma forma de ampliar e contribuir com a participação do turismo no desenvolvimento econômico, além de promover a preservação do território e o equilíbrio das relações socioambientais.

A compreensão do estudo também levou a busca pela interpretação das possíveis políticas públicas existente para o Igarauçu, no qual são fundamentais para ordenamento das atividades antrópicas realizadas, assim como pelos arranjos das ações de impactos sobre o rio, uma vez que os

recursos hídricos presentes representam um potencial para a região e as cidades que intercedem por ele.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 O Estado da Arte: O rio Igarauçu e sua trajetória

O rio Igarauçu se apresenta como um canal tributário ao leste do Rio Parnaíba, subdividindo-se entre as cidades de Parnaíba e Luís Correia, percorrendo 12,5km de extensão (CAVALCANTI, 2007), e dista cerca de 339 km da capital Teresina (IPHAN, 2008), com diferença de altura de pontos de terreno entre 0 a 100m (FROTA, AMORIM, 2017). Conhecido na região por ser tributário do rio Parnaíba, este se desenvolveu de forma tangível e de ascensão a economia na região, transformando-se em porto, durante os anos de colônia e Primeira República (VIEIRA, 2010; IPHAN, 2008).

Neste sentido, a aproximação com o litoral, fez com que o afluente se tornar o principal ponto estratégico para navegação de embarcações e deslocamento de produtos, além do desenvolvimento local, modernizando a estrutura urbana da cidade de Parnaíba e região, onde podem ser encontrados ainda vestígios ligados a história de formação das cidades. (IPHAN, 2008; VIEIRA, 2010; GANDARRA, 2008; TOURINHO, 2013; LIMA, 2017).

A construção da cidade, a partir da proximidade do rio, estabelece uma construção social daqueles que vivenciam o lugar, no qual estão influenciadas pelo território que habitam e os elementos encontrados nele (JESUS, SANTOS, CODICEIRA, SENA, 2018). Apesar dos anos, as águas do afluente ainda constroem laços de origem e pertencimento, em que os moradores participam de alguma forma do seu ciclo natural, mesmo não compreendendo que o rio, se insere como recurso em potencial, para o desenvolvimento de atividades e construções sociais.

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rio Igarauçu, impacta na afirmação de que o homem urbano desconhece a própria localização e a história sobre o rio, assim como, a sua importância para as cidades que circundam o rio, já que este oferece oportunidades de desenvolvimento econômico. Foi é perceptível na pesquisa que esta



exploração não é estruturada da forma correta, em alguns pontos inexistentes, estabelecendo o rio como elemento chave na projeção do desenvolvimento da região.

As ações políticas em relação ao rio, não são visíveis, até mesmo suas implementações em relação ao avanço urbano da cidade. A notável falta do conhecimento sobre o rio, torna a população residente leiga, no sentido da sua apropriação, como elemento participativo do ciclo urbano. Desta forma, a população trata do rio como algo superficial e insignificante.

Este estudo apresentou as características geoambientais, que englobam o rio, na qual são parecidas com a região deltaica, mas apresenta variados paisagens singulares, que se destacam pela aproximação urbana, e comportamento da população em relação ao rio.

A busca pela presença de políticas públicas, realizadas durante o estudo, tornaram-se totalmente insipientes, deixando a desejar o ordenamento territorial pela gestão pública, uma vez que o Igarapu ainda é capaz de gerir alternativas econômicas para a região. A falta de acessibilidade aos dados dos órgãos públicos e as políticas públicas para o estudo das características do rio Igarapu, demonstra a total ineficiência destes com relevância para o rio Parnaíba, se não o mais importante rio, da região deltaica, que agrega valores comerciais, culturais, e ecológicos da região.

A participação da gestão pública e comunidades, no viés do contexto da educação ambiental sobre os processos da conservação e do respeito para com as ações de impactos sobre o rio, são ausentes, nos quais precisam serem geridas, se assim a necessidade de promover a integração e proteção da paisagem e do meio ambiente, esteja preservada para as próximas gerações, caso contrário, as águas do Igarapu, cairão no esquecimento, e todos os seus valores serão deixados de lado, tornando-se somente mais um recurso hídrico, no qual o homem usufruiu, e o deixou à mercê das ações negativas.

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, Agostinho P. B. VIADANA, Adler G. **Estudo das Unidades Paisagísticas Costeiras do Estado do Piauí**: potencialidades e limitações antro-po-naturais. Revista Climatologia e Estudos da Paisagem. vol. 2, nº1, jan/jun. Rio Claro, Rio de Janeiro. 2007. 110-127p.  
FROTA, Jéssica C. O.; AMORIM, João V. A.; VALLADARES, Gustavo S.; Identificação e análise morfométrica das bacias litorâneas do Estado do Piauí. **Recursos Hídricos do Estado do Piauí**:



**fundamentos de gestão e estudos de casos em bacias hidrográficas do centro-norte piauiense.**

Cap. 3. EDUFPI, Teresina, Piauí. 2017, p.43-68

GANDARRA, Gercinair S. **Rio Parnaíba**: cidades-beira. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em História. UnB, Brasília, DF. 2008. 397p.

IPHAN. Cidades do Piauí testemunhas da ocupação do interior do Brasil durante o século XVIII: **Conjunto Histórico e Paisagístico de Parnaíba**. Abril, 2008. P. 231

JESUS, J. F.; SANTOS, G. D.; CODICEIRA, D. S. ; SENA, A. G. Renaturalização de rios nas cidades. In.: Nóbrega, Ranyére S., *et. al.* **Água: discussões sobre o uso, acesso e inovação**. Livro eletrônico. Ananindeua: Itacaiúnas, 2018. 537p.

LIMA, Iracilde M. de M. F. Hidrografia do estado do Piauí, disponibilidades e usos da água. In: AQUINO, C. M. S. A.; SANTOS, F. A. **Recursos Hídricos do Estado do Piauí: fundamentos de gestão e estudos de casos em bacias hidrográficas do centro-norte piauiense**. Cap. 3. EDUFPI, Teresina, Piauí. 2017, p.43-68.

TOURINHO, Mary A. C. **Memórias parnaibanas: narrativas de sociabilidades entre as décadas de 1930 a 1950**. XXVII Simpósio Nacional de História. 22 a 26 de jul. 2013. 15p.

VIEIRA, Lêda Rodrigues. **Caminhos de ferro: a ferrovia e a cidade de Parnaíba, 1916-1960**. Dissertação. Pós-Graduação em História do Brasil. Teresina, Piauí. 2010. 247p.



## A IMPORTÂNCIA DA REDE DE HIDROGRÁFICA NO ESTUDO DE POPULAÇÕES URBANAS DO CARAMUJO AFRICANO (*Achatina fulica*) NO MUNICÍPIO DE MANAUS/AM – BRASIL

Michael Guimarães de Souza <sup>1</sup>

Ana Mara Cruz Lachi <sup>2</sup>

Adoréa Rebello da Cunha Albuquerque <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas, radgeo\_michael@yahoo.com.br; <sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas, mara2lachi@gmail.com; <sup>3</sup> Universidade Federal do Amazonas, adorea27@yahoo.com.br

### Eixo: 3. Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

As atividades humanas geram profundos impactos ao meio natural e as relações antrópicas de existência com o meio, possuem intensa complexidade a ser ainda estudada. Na maioria das vezes, essas atividades transformam-se em um processo irreversível, ou seja, sem retorno das condições naturais. O objetivo deste trabalho foi identificar as correlações existentes entre a presença do (*Achatina fulica*) caramujo africano às modificações de cobertura vegetal e à rede hidrográfica na cidade de Manaus. A metodologia utilizada foi Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) após o georeferenciamento. Essa técnica de detecção por imagens de satélite tornou possível obter resultados prévios e determinar a relação do *Achatina fulica* com fragmentos florestais urbanos próximos aos ambientes hídricos, que promovem ao longo da estação de estiagem, índice tolerável de temperatura e umidade do solo em ambientes alterados.

**Palavras-chave:** *Achatina fulica*; Manaus; NDVI.

#### Abstract

Human activities have serious impacts on the natural environment and relationships of anthropogenic existence with the environment have intense complexity yet to be studied. Most of the time, these activities turn into an irreversible process, meaning there is no return to natural conditions. The goal of this work was to identify the correlations between the presence of the African snail (*Achatina fulica*) at land cover and river network modifications in the city of Manaus. The methodology used was Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) after georeferencing. This satellite image detection technique has made it possible to obtain previous results and determine the relationship between *Achatina fulica* and urban forests fragments near the water environments, which promote droughts, tolerable index of temperature and soil moisture in altered environments throughout the season.

**Key Word:** *Achatina fulica*; Manaus; NDVI.

## Resumen

Las actividades humanas generan profundos impactos al medio natural y las relaciones antrópicas de coexistencia con el medio, poseen intensa complejidad a ser todavía estudiada. En la mayoría de las veces, esas actividades se transforman en un proceso irreversible, o sea, sin regreso a las condiciones naturales. El objetivo de este trabajo fue identificar las correlaciones existentes entre la presencia del (*Achatina fulica*) caracol africano, las modificaciones de cubierta vegetal y la red hidrográfica en la ciudad de Manaus. La metodología utilizada fue Índice de Vegetación por Diferencia Normalizada (NDVI) del geo-referente. Esa técnica de detección por imágenes de satélite hizo posible obtener resultados previos y determinar la relación del *Achatina fulica* con fragmentos forestales urbanos próximos a los ambientes hídricos, que promueven a lo largo de la estación de sequía, índice tolerable de temperatura y humedad del suelo en ambientes modificados.

**Palabras clave:** *Achatina fulica*; Manaus; NDVI.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o *Achatina fulica* foi introduzido em 1988 no estado do Paraná e em outubro de 1990, foram vendidos 100 lotes da espécie em atividades comerciais da VI Feira Agropecuária de Curitiba. Este molusco foi comercializado sob o contexto de uma lucrativa fonte de renda, que prometia a criação e exportação de carne de escargot, iguaria muito apreciada na culinária internacional (ALMEIDA, 2013).

Com o a falência comercial e o declínio da procura dessa iguaria exótica o caramujo africano passou a ser considerado uma praga agrícola, por promover grandes prejuízos ao cultivo e às lavouras, além de ser classificado como um grave risco à saúde pública, por ser hospedeiro intermediário dos nematódeos *Angiostrongylus cantonensis*, que podem levar à morte. Em áreas urbanas seu habitat são os terrenos baldios, situados próximos aos depósitos de lixo, áreas periúmidas e entorno de bacias hidrográficas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na área urbana do município de Manaus delimitada em uma superfície territorial de 592,194 Km<sup>2</sup>, localizada entre as coordenadas geográficas: 02° 56' 12,5 a 3° 09' 45,6 da Latitude Sul e 59°48'44,4 a 60°06'54,7 Longitude Oeste de Greenwich.

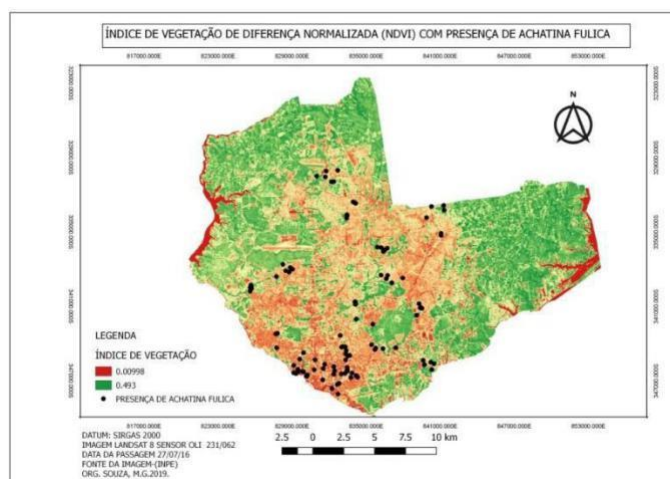




A vegetação local é classificada como Floresta Ombrófila Densa e as condições geomorfológicas do município se representam por planícies, terras firmes, igapós e baixos planaltos e uma intrincada rede de drenagem (IBGE, 2010).

Com a interpretação dos dados obtidos, foi possível determinar um predomínio da espécie nas bordas de fragmentos florestais urbanos ou nas margens dos igarapés com expressiva vegetação. De acordo com (SILVA, 2009, pag. 25), a aplicação do NDVI representa a relação de intensidade da vegetação, sendo assim, é possível o mapeamento de áreas com diferentes índices de cobertura vegetal e intenso vigor de biomassa.

As interpretações obtidas por meio do mapa que foi gerado (Figura 1), evidenciaram que as áreas onde a cobertura vegetal foi atingida por interferências antrópicas, correspondem às superfícies onde registrou-se a presença do *Achatina fulica*. São locais onde existem na maior parte dos registros, ocupações irregulares, excesso de lixo, canais poluídos, saneamento básico inadequado de desmatamentos e bordas de florestas Fig. 1 – Mapa de Índice de vegetação (NDVI) e presença de *Achatina fulica*.



Fonte IBGE, 2010. Org. SOUZA M, G. 2019.

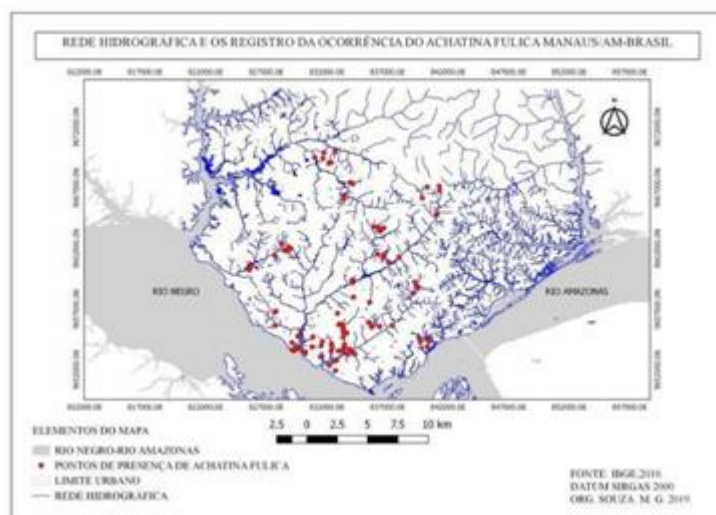
Qualquer lugar que ofereça proteção adequada contra luz e dessecação será usado pelo *Achatina fulica* nas áreas urbanas. Segundo Almeida, (2013 p. 54) “a sobrevivência do molusco ao

longo do ano só é possível pelo sombreamento das árvores e uma grossa camada de serrapilheira no solo, o que contribui para manter a umidade”.

O levantamento de campo realizado para esta pesquisa identificou como favorável ao abrigo do molusco em Manaus, arbustos situados próximos aos terrenos baldios ou no entorno de canais fluviais urbanos. É possível notar que mesmo a vegetação tendo sido alterada, esta possui um papel importante no controle de temperatura e umidade, mantendo forte influência na sobrevivência do molusco em ambientes urbanos, fornecendo-lhe abrigo contra radiação solar e alimento.

A sazonalidade do clima é condição fundamental à existência e comportamento ativo do caramujo africano, notou-se durante a estiagem das chuvas, uma diminuição expressiva nos registros de presença desta espécie pela cidade.

Foi possível observar que no verão, a espécie se ausenta no período da manhã, sendo mais frequente em horário noturno, quando se torna facilmente encontrada na faixa de mata ciliar ao longo das bacias hidrográficas que drenam o sítio urbano de Manaus. Ao correlacionar-se a existência do molusco à rede hidrográfica se detectou que as áreas de entorno dos cursos de água são favoráveis à presença do *Achatina fulica*. Figura 2. Mapa de correlação da rede hidrográfica e os registros de ocorrência do *Achatina fulica*



Fonte IBGE, 2010. Org. SOUZA M, G. 2019.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de ocupação e as diferentes formas de uso do solo urbano, alteram as paisagens naturais por meio da impermeabilização dos rios e desmatamentos. Porém uma espécie invasora, como o caramujo africano, se adapta às facilidades de áreas modificadas, tendo como fator primordial à sua manutenção, a faixa de mata ciliar das bordas dos rios urbanos, que favorece as condições ideais para o seu abrigo e alimentação em períodos de ausência das chuvas.

A utilização de ferramentas de análise ambiental com foco na cobertura vegetal (NDVI) e imagens de satélite para a identificação da rede de drenagem mostrou-se eficiente para a obtenção de resultados, gerando produtos (mapas) que servirão de base para futuros estudos de controle ou manejo da espécie invasora na cidade de Manaus.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. N. Abundância, sazonalidade, reprodução e crescimento da concha de uma população de *Achatina fulica* [Bowdich, 1822] [Mollusca, Achatinidae] em ambiente urbano. Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama, v. 16, n. 1, p. 51-60, jan./jun. 2013.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> . Acesso em 20/03/19.

SILVA, H. D. B. Estudo do Índice de Vegetação no Município de Floresta - PE, utilizando técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Universidade Federal de Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife-PE, 2009.



## A PRESENÇA DO CONCEITO DE BACIA INTERNACIONAL DE DRENAGEM NA CONVENÇÃO DA ONU SOBRE CURSOS D'ÁGUA INTERNACIONAIS (1997)

Armando Gallo Yahn Filho

Universidade Federal de Uberlândia (UFU), agyahn@gmail.com.

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial.

#### Resumo

Em 1966, a International Law Association (ILA) elaborou as Regras de Helsinque, que incluem o conceito de bacia internacional de drenagem, alterando a definição de cursos d'água internacionais criada pelo Congresso de Viena (1815), as quais se restringiam apenas aos rios fronteiriços e transfronteiriços. As Regras de Helsinque consideram como internacionais as bacias hidrográficas compartilhadas por dois, ou mais, países. Em 1997, a ONU elaborou a Convenção sobre o Direito Relativo à Utilização dos Cursos d'Água Internacionais para Fins Distintos dos de Navegação, e muitos renomados juristas argumentam que esta Convenção não inclui o conceito de bacia internacional de drenagem. Neste trabalho, fazemos uma interpretação extensiva da Convenção da ONU – tomando não somente o artigo referente ao conceito de curso d'água internacional, mas também aquele que se refere à proteção e preservação do seu ecossistema – e demonstramos, então, que o conceito elaborado pela ILA está incluído nesta Convenção.

**Palavras-chave:** Bacia internacional de drenagem; International Law Association; Organização das Nações Unidas.

#### Abstract

In 1966, the International Law Association (ILA) elaborated the Helsinki Rules, which include the concept of international drainage basin. It changed the definition of international watercourses created by the Vienna Congress (1815), which were restricted only to border and transboundary rivers. The Helsinki Rules consider as international the water basins shared by two or more countries. In 1997, United Nations elaborated the Convention on the Law of the Non-Navigational Uses of International Watercourses, and many reputed jurists argue that this Convention does not include the concept of international drainage basin. In this work, we make a wider interpretation of the 1997 UN Convention – taking not only the article concerning the concept of international watercourses, but also the article on the protection and preservation of the ecosystem – and, then, we demonstrate that the concept elaborated by ILA is included in this Convention.

**Key Word:** International drainage basin; International Law Association; United Nations.

#### Resumen

En 1966, la Asociación de Derecho Internacional (ILA) redactó las Reglas de Helsinki, que incluyen el concepto de cuenca de drenaje internacional, cambiando la definición de cursos de agua internacionales creados por el Congreso de Viena (1815), que se limitaban solo a los ríos fronterizos



y transfronterizos. Las Reglas de Helsinki consideran como internacionales las cuencas compartidas por dos o más países. En 1997, la ONU redactó la Convención sobre el Derecho Relativo a la Utilización de los Cursos de Agua Internacionales para Fines Distintos de los de Navegación y muchos reconocidos juristas argumentan que esta Convención no incluye el concepto de cuenca de drenaje internacional. En este trabajo, hacemos una interpretación más profunda de la Convención de la ONU – tomando no solo el concepto de curso de agua internacional (artículo 2), sino también el artículo 20, sobre la protección del ecosistema – y demostramos que el concepto elaborado por la ILA está incluido en esta Convención.

**Palabras clave:** Cuenca de drenaje internacional; International Law Association; Organización de las Naciones Unidas.

## 1. INTRODUÇÃO

O Direito Internacional de Águas tem evoluído na tentativa de harmonizar os princípios relativos ao uso e à conservação das águas com o princípio da soberania. Tenta-se garantir aos países o uso das águas doces que se encontram em seu território sem que se criem prejuízos àqueles que delas compartilham.

Para podermos compreender a discussão que se trava em torno das águas doces internacionais no plano das negociações bilaterais e multilaterais, devemos conhecer as teses que a fundamenta. Conforme a adoção de uma ou de outra, seja num tratado ou numa convenção internacional, os resultados podem ser bem diferentes.

Ao tomarmos o conceito de cursos d'água internacionais estabelecido pelo artigo 2º da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito Relativo à Utilização dos Cursos d'Água Internacionais para Fins Distintos dos de Navegação (1997), podemos afirmar que ele não está de acordo com o conceito de bacia internacional de drenagem estabelecido pelas Regras de Helsinque (1966) da International Law Association (ILA). Muitos juristas renomados argumentam, valendo-se de uma interpretação restrita ao artigo 2º da Convenção da ONU, que o conceito definido pela ILA não se inclui na mesma.

Porém, neste trabalho procuramos fazer uma interpretação extensiva da Convenção da ONU, tomando como base o seu *telos* (objetivo) e fazendo uma leitura conjunta dos seus artigos 2º e 20, concluindo que o conceito de bacia internacional de drenagem estabelecido pelas Regras de Helsinque (ILA, 1966) está, sim, inserido na referida Convenção.

## 2. DESENVOLVIMENTO

No Congresso de Viena (1815) os rios internacionais foram definidos como sendo contíguos ou sucessivos. Os primeiros são aqueles que servem de fronteira entre dois ou mais países, enquanto os últimos são aqueles que cruzam as fronteiras nacionais. Existem rios que são tanto contíguos quanto sucessivos (SILVA, 1995).

Em 1966, no encontro bianual da International Law Association (ILA), foram elaboradas normas que ficaram conhecidas como Regras de Helsinque (ILA, 1967), nas quais se encontra um novo conceito de curso d'água internacional, ampliando aquele estabelecido pelo Congresso de Viena. Trata-se do conceito de bacia internacional de drenagem, definida como “uma área geográfica que cobre dois ou mais Estados determinada pelos limites fixados pelos divisores de água, inclusive as águas de superfície e as subterrâneas, que desembocam num ponto final comum” (ILA, 1967).

A importância fundamental deste conceito diz respeito à extensão do regime de soberania múltipla aos rios que, apesar de estarem em território de um único país, pertencem a uma bacia internacional, devendo ser tratados como se internacionais fossem. Os rios internacionais não ficam mais limitados apenas aos contíguos (fronteiriços) e/ou sucessivos (transfronteiriços).

O conceito de bacia internacional de drenagem é de grande importância para o Direito Internacional de Águas, pois leva em consideração o ciclo hidrológico. Assim, as águas em estados gasoso (ar atmosférico) e sólido (geleiras e calotas polares) também se incluem no conceito de bacia internacional de drenagem, uma vez que estas águas, ao se liquefazerem, juntam-se aos rios da bacia e trazem consigo todo volume de poluição que contêm. É importante ressaltar que, ao se considerar a proteção das águas de uma bacia hidrográfica, deve-se evitar toda degradação do seu ecossistema.

Segundo Machado (2009, p. 225):

O ecossistema designa o conjunto formado por uma associação ou comunidade de seres vivos (ou biocenose) e seu ambiente geológico, pedológico e atmosférico. Os elementos constituindo um ecossistema desenvolvem uma rede de interdependências permitindo e mantendo a vida. Um ecossistema é a interação entre os fatores bióticos e abióticos.



Em 1997, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas aprovou a Convenção sobre o Direito Relativo à Utilização dos Cursos d'Água Internacionais para Fins Distintos dos de Navegação (ONU, 1997), após vinte e um anos de elaboração do projeto pela Comissão de Direito Internacional da ONU. De acordo com o artigo 2º, alíneas “a” e “b”, da referida Convenção:

Curso d'água significa um sistema de águas superficiais e subterrâneas que constitui, em função de uma relação física, um conjunto unitário que escoava normalmente para um término comum;

Curso d'água internacional significa um curso d'água cujas partes estão situadas em diferentes Estados;

Percebemos, pela leitura do artigo acima, uma diferença entre a Convenção da ONU e as Regras de Helsinque, na medida em que as últimas levam em consideração, além do sistema de águas que se constitui através de uma relação física, também todo o território no qual se insere este sistema. O artigo 2º da Convenção da ONU só considera os rios e as águas subterrâneas internacionais, mas não a bacia internacional.

Ao levar em consideração a proteção das águas internacionais, o artigo 2º da Convenção não impede que um país ribeirinho (aquele que compartilha das águas de um sistema hídrico internacional) atue no território parcial da bacia que se encontra dentro de suas próprias fronteiras nacionais, desde que as atividades praticadas não causem degradação, ou intervenham, no curso das águas de forma direta. Por sua vez, as Regras de Helsinque limitam quaisquer ações em todo o território da bacia internacional que estejam impactando o ciclo hidrológico e o ecossistema, de forma geral.

Segundo Soares (2001), a Comissão de Direito Internacional da ONU rejeitou a terminologia bacia internacional de drenagem, ao elaborar o Projeto de Artigos sobre o Direito Relativo aos Cursos d'Água Internacionais para Fins Distintos da Navegação. De acordo com Machado (2009, p. 41), “a definição da Convenção leva em conta somente as águas, e não o território adjacente a essas águas”, não inserindo “o conceito de ‘bacia hidrográfica’ como o sistema escolhido para a gestão dos cursos de água internacionais” (MACHADO, 2009, p. 248).



Porém, ainda que a definição de cursos d'água internacionais presente no artigo 2º da Convenção de 1997 não aborde o conceito de bacia internacional de drenagem, isso não significa que este conceito não esteja presente na mesma Convenção. Se fizermos uma interpretação extensiva da mesma, valendo-se do elemento teleológico da hermenêutica jurídica, podemos demonstrar a hipótese contrária: o conceito de bacia internacional de drenagem se encontra na Convenção.

De acordo com Maximiliano (2011, p. 125):

O hermenauta sempre terá em vista o fim da lei, o resultado que a mesma precisa atingir em sua atuação prática. A norma enfeixa um conjunto de providências protetoras, julgadas necessárias para satisfazer a certas exigências econômicas e sociais; será interpretada de modo que melhor corresponda àquela finalidade e assegure plenamente a tutela de interesse para a qual foi redigida.

O *telos* da Convenção de 1997 é a aplicação dos princípios do Direito Internacional de Águas, garantindo que todos os países ribeirinhos tenham a obrigação de proteger e preservar os cursos d'água internacionais, bem como o direito de usar das mesmas de forma equitativa e razoável. De acordo com esta finalidade, o artigo 20 da referida Convenção afirma que “os Estados do curso de água deverão, individual e, quando apropriado, conjuntamente, proteger e preservar os ecossistemas dos cursos de água internacionais”. A proteção e preservação dos cursos d'água (que estão no *telos* da Convenção) dependem da proteção e preservação dos ecossistemas a eles vinculados.

Ainda que o conceito de cursos d'água internacionais esteja definido pelo artigo 2º da Convenção como sendo apenas “um sistema de águas superficiais e subterrâneas que constitui um conjunto unitário (...) que escoam normalmente para um término comum (...), cujas partes estão situadas em diferentes Estados” (ONU, 1997), ao considerarmos o termo “ecossistemas dos cursos de água internacionais”, conforme colocado no artigo 20, podemos concluir que a Convenção, para atender ao seu *telos*, inclui o território adjacente aos cursos d'água internacionais: a bacia internacional.

Embora a leitura isolada do artigo 2º da Convenção permita o entendimento de que esta não inclui o conceito de bacia internacional de drenagem, ao fazermos uma interpretação extensiva da referida Convenção, a partir do objetivo para o qual ela foi elaborada, podemos concluir que o referido conceito está presente nesta norma internacional.





### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Regras de Helsinque estabelecidas pela International Law Association (ILA), em 1966, definiram o conceito de bacia internacional de drenagem, com o objetivo de incluir todas as águas de uma bacia compartilhada por dois, ou mais, países sob os princípios do Direito Internacional de Águas. Este conceito leva em consideração o ciclo hidrológico e, também, o ecossistema da bacia. Ampliou-se o conceito de cursos d'água internacionais definido pelo Congresso de Viena (1815), que estava restrito apenas aos rios contíguos (fronteiriços) e/ou sucessivos (transfronteiriços).

Em 1997, a Assembleia Geral da ONU aprovou a Convenção sobre o Direito Relativo à Utilização dos Cursos d'Água Internacionais para Fins Distintos dos de Navegação, conceituando os cursos d'água internacionais como um sistema de águas superficiais e subterrâneas formando um conjunto unitário, cujas partes estão situadas em diferentes países (artigo 2º). A partir desta definição, diversos renomados juristas concluíram que o conceito de bacia internacional de drenagem das Regras de Helsinque não estava incluído na Convenção da ONU.

A partir de uma interpretação extensiva desta Convenção, valendo-nos do elemento teleológico da hermenêutica jurídica – que nos permite compreender que o objetivo da Convenção é a proteção e preservação das águas internacionais, bem como o direito de utilização das mesmas pelos países ribeirinhos, de forma equitativa e razoável –, podemos fazer uma leitura conjunta dos seus artigos 2º e 20.

Tomando o fato de que o artigo 20 estabelece que os Estados deverão preservar e proteger os ecossistemas dos cursos d'água internacionais, e considerando que o termo “ecossistema” inclui o território adjacente aos cursos d'água internacionais, podemos concluir que a Convenção aborda o conceito de bacia internacional de drenagem.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INTERNATIONAL LAW ASSOCIATION. **Report of the Fifty-second Conference held at Helsinki in 1966**. London: ILA, 1967. Disponível em: <https://heinonline.org/HOL/LandingPage?handle=hein.ilarc/ilarc1966&div=1&src=home>. Acesso em: 5 ago 2019.
- MACHADO, P.A.L. **Direito dos Cursos de Água Internacionais**. São Paulo: Malheiros, 2009.



MAXIMILIANO, C. **Hermenêutica e aplicação do Direito**. 20.ed. Rio de Janeiro: Forense, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convention on the Law of the Non-Navigational**

**Uses of International Watercourses**. Nova Iorque: ONU, 1997. Disponível em:

[https://treaties.un.org/doc/Treaties/1998/09/19980925%2006-30%20PM/Ch\\_XXVII\\_12p.pdf](https://treaties.un.org/doc/Treaties/1998/09/19980925%2006-30%20PM/Ch_XXVII_12p.pdf).

Acesso em: 5 ago 2019.

SILVA, G. E. N. A utilização dos rios internacionais e o Mercosul. In: CASELLA, P. B. (Coord.).

**Contratos internacionais e direito econômico no Mercosul, após o término do período de transição**. São Paulo: LTr, 1995. p. 504-517.

SOARES, G. F. S. **Direito Internacional do Meio Ambiente**. São Paulo: Atlas, 2001.



## ARTICULAÇÃO ENTRE A POLÍTICA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICA NO MARCO REGULATÓRIO DO RIO MUCURI

Raísa Fernanda Ribeiro de Vasconcelos<sup>1</sup>; Gean Amorim Fortes Carvalho<sup>2</sup>;  
Rafaela Silva de Faria<sup>3</sup>; Wilde Cardoso Gontijo Junior<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Prof. Água, Universidade de Brasília, Planaltina – Brasília, DF, Brasil; [raisa.frv@gmail.com](mailto:raisa.frv@gmail.com);

<sup>2</sup>Mestrando do Prof. Água, Universidade de Brasília, Planaltina – Brasília, DF,  
Brasil; [amorimgean0@gmail.com](mailto:amorimgean0@gmail.com);

<sup>3</sup>Mestranda do Prof. Água, Universidade de Brasília, Planaltina – Brasília, DF, Brasil;  
[rafaela\\_faria@hotmail.com](mailto:rafaela_faria@hotmail.com);

<sup>4</sup>Professor Dr. do Prof. Água, Universidade de Brasília, Planaltina – Brasília, DF,  
Brasil; [cardosowilde@hotmail.com](mailto:cardosowilde@hotmail.com);

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos aplicados a nível de bacia hidrográfica são essenciais em cenários de conflitos. No entanto, em casos locais, tem-se a necessidade de se criar uma estrutura organizacional específica a fim de gerenciar os recursos hídricos e as políticas existentes. Este é o caso do conflito no sistema hídrico do rio Mucuri, Estado da Bahia, no qual a empresa Suzano Papel e Celulose possuía divergências com a as Usinas Hidrelétricas Mucuri e Santa Clara acerca do volume de água presente na calha a jusante do rio, logo após o ponto de emissão de efluentes da planta industrial da empresa. Assim, analisou-se, neste estudo, o processo de regulação e a governança no sistema hídrico rio Mucuri, por meio do estudo do marco regulatório e das ações empregadas em âmbito local e nas relações entre as políticas do setor elétrico e de recursos hídricos.

**Palavras-chave:** alocação de água; conflitos pelo uso dos recursos hídricos; políticas públicas.

#### Abstract

Instruments of the Brazilian water resources policy applied at the watershed level are essential in conflict scenarios. However, in local cases, there is a need to create a specific organizational structure to manage water resources and existing policies. This is the scenario of the Mucuri River water conflict, in the State of Bahia, where Suzano Papel e Celulose had divergences with the HydroPower Plants Mucuri and the Santa Clara about the volume of water present in the downstream river channel, after the effluent emission point of the company's industrial plant. Thus, in this study, the process of regulation and governance in the Mucuri river water system was analyzed through the study of the regulatory framework and the actions taken at the local level and in the relations between the policies of the electricity sector and water resources.

**Key Word:** water allocation; conflicts over the use of water resources; public policy.

#### Resumen

Los instrumentos de la política brasileña de recursos hídricos aplicados a nivel de cuenca son esenciales en escenarios de conflicto. Sin embargo, en casos locales, existe la necesidad de crear una estructura organizativa para gestionar los recursos hídricos y las políticas existentes. Este es el caso del conflicto en

95



el sistema de agua del río Mucuri, estado de Bahía, en el que la compañía Suzano Papel e Celulose tuvo divergencias con las centrales hidroeléctricas Mucuri y Santa Clara sobre el volumen de agua presente en el canal de aguas abajo de las usinas. después del punto de emisión de efluentes de la planta industrial de la compañía. Así, En este estudio, se analizó el proceso de regulación y gobernanza en el sistema de agua del río Mucuri mediante el estudio del marco regulatorio y las acciones tomadas a nivel local y en las relaciones entre las políticas del sector eléctrico y de los recursos hídricos.

**Palabras clave:** asignación de agua; conflictos por el uso de los recursos hídricos; políticas públicas.

## 1 INTRODUÇÃO

A ineficiência e ineficácia das ações que compõem a gestão dos recursos hídricos mostram que as crises e conflitos pela água, trata-se em último caso, de uma crise de governança (CASTRO, 2007). Assim, a governança dos recursos hídricos envolve aspectos políticos, socioeconômicos e administrativos de diversos interessados no uso, direto ou indireto, da água a fim de buscar legitimidade e delimitação de suas ações e responsabilidades (CUNHA, 2009 & ZATTAR, 2017).

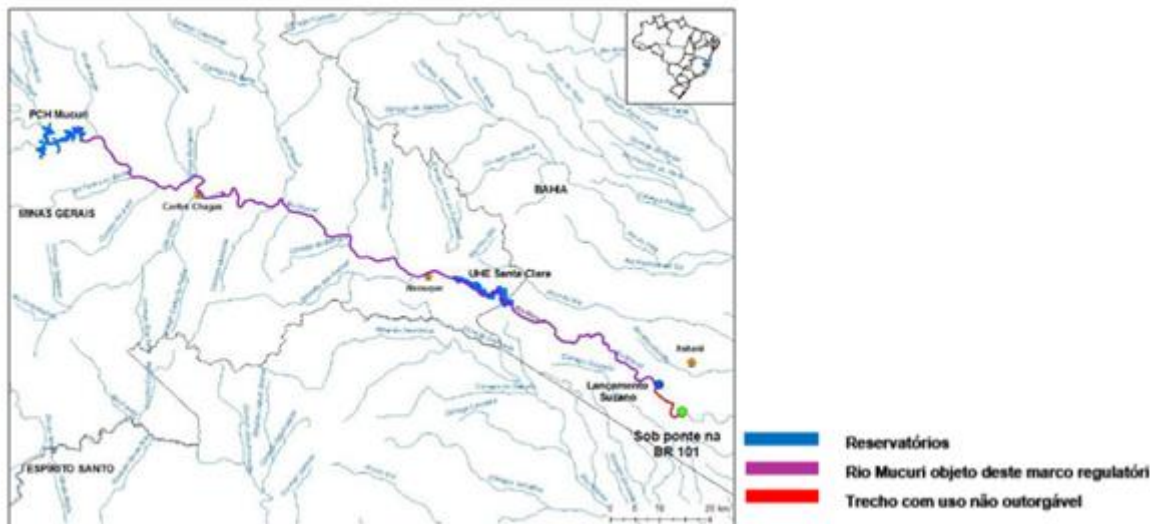
No Brasil, durante muito tempo, o gerenciamento dos recursos hídricos ficou a cargo do setor elétrico. Muitas das infraestruturas hídricas, especialmente reservatórios, foram concebidos, pela União, com o intuito de atender a demanda por energia elétrica. Assim, os outros usos múltiplos da água estavam submetidos à governança do setor elétrico (JUNQUEIRA; SAIANI; PASSADOR, 2011). A inexistência de regulamentação pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), movida a garantir a geração de energia em detrimento aos usos múltiplos da água, potencializa conflitos entre os usuários, como no caso do Rio Mucuri, que têm uma alta demanda por captação de água bruta e para a diluição de efluentes.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A bacia hidrográfica do Rio Mucuri está inserida na Região Hidrográfica do Atlântico Leste, entre os estados da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais. Desta maneira, a Figura 1 mostra o objeto do marco regulatório do sistema hídrico Mucuri, formado pelo reservatório da Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Mucuri, no Estado de Minas Gerais, até o ponto de controle da qualidade da água a jusante da empresa Suzano Papel e Celulose S/A, no Estado da Bahia.







**Figura 1** - Localização do Sistema Hídrico Mucuri. Fonte: Resolução ANA nº 1098, de 26 de junho de 2017.

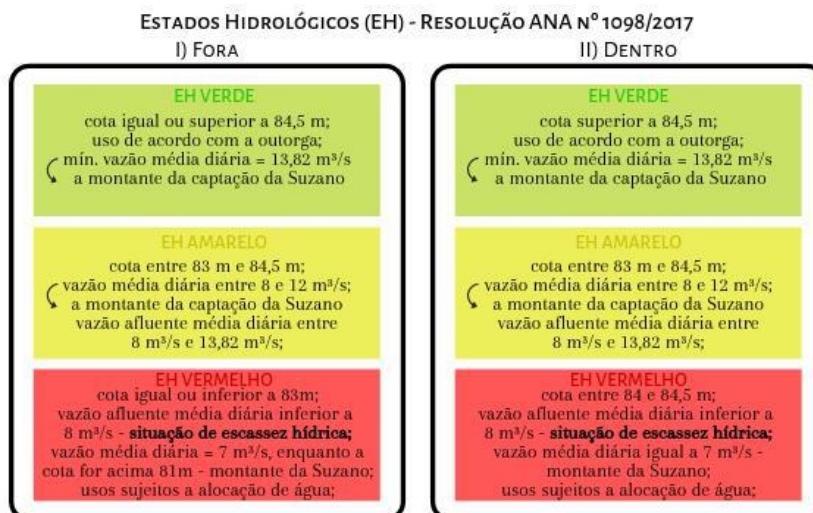
A partir de 2008, as vazões médias mensais nos meses de setembro a outubro do rio Mucuri apresentaram valores decrescentes, chegando a uma vazão mínima de 3,5 m<sup>3</sup>/s em setembro de 2016. Este fato culminou em conflito de uso no sistema hídrico, sobretudo, quanto a geração de energia, demanda de água para captação e diluição de efluentes industriais de frigoríficos e para a instalação da planta industrial da Suzano Papel e Celulose S/A.

Os usos das águas superficiais no sistema hídrico do rio Mucuri são regulados exclusivamente pela Agência Nacional de Águas (ANA). Sendo esta a responsável por elaborar o marco regulatório, articulando com os órgãos reguladores estaduais, colegiados de bacia, além do operador das hidrelétricas, indústria, Operador Nacional do Sistema (ONS) e IBAMA/Brasília.

Segundo Nota Técnica nº 16/2017/COMAR/SER de 22 de março de 2017, elaborada pela ANA, a causa principal do conflito é a inexistência de regulamentação pela política de recursos hídricos que defina condições operativas específicas para os reservatórios, cuja solução foi permitir, em diferentes estados hidrológicos do sistema hídrico, usos múltiplos nos trechos a jusante de cada um dos reservatórios, bem como a geração de energia elétrica e a transferência de peixes de jusante a montante e jusante do barramento, por meio da implantação do marco regulatório do Mucuri.

### 3 RESULTADOS

Segundo a Resolução ANA nº 1098, de 26 de junho de 2017 ficou definido os estados hidrológicos (EH) para os usos dos recursos hídricos no período de operação do sistema hídrico rio Mucuri, entre a PCH Mucuri e o ponto de controle a jusante da Suzano Papel e Celulose. Esse período de operação é iniciado quando são verificadas as condições de regularização da vazão afluyente média diária ao reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Santa Clara, sendo igual ou superior a 20 m<sup>3</sup>/s (BRASIL, 2017b). Dessa forma, o uso de recursos hídricos da UHE Santa Clara ficou condicionado aos EH, sendo classificável em dois momentos: **i)** fora do período anual de transposição de peixes e; **ii)** dentro do período anual de transposição de peixes, conforme demonstrado na Figura 2.



**Figura 2** - Estados Hidrológicos definidos pela Resolução ANA nº 1098, de 26 de junho de 2017. Elaboração do autor.

A vista disso, de acordo com o art. 5º da referida resolução, a defluência média diária do reservatório da PCH Mucuri deve ser maior ou igual a 3,5 m<sup>3</sup>/s e caso haja necessidade de manutenção das vazões durante o EH Vermelho, o reservatório da PCH Mucuri será deplecionado até a cota 208 m ou a cota inferior acordada entre a operadora e o órgão ambiental. Sendo alcançada a cota de 208 m ou a cota inferior, a defluência média diária deverá ser igual à vazão média diária afluyente ao reservatório.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transparência promovida pelo marco regulatório das regras de operação estabelecidas mostra-se vantajosa por incorporar as restrições locais ao conflito sem um excesso de burocratização nas discussões dos conselhos sob a óptica macro da bacia hidrográfica, cuja política e atuação possuem maior relevância localmente. Tal prática, mostra-se como uma alternativa para a resolução de conflitos locais, que necessitam da eficiência dos órgãos reguladores, de políticas e instrumentos que incorporem suas restrições e possibilitem uma discussão participativa e efetiva do ponto de vista da solução do conflito e do manejo adequado do bem água entre os usuários.

#### 5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem à Comissão Organizadora do VII Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas, à Universidade de Brasília (UnB) e também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N.º. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAPCH. **Home page institucional - O que são PCH's e CGH's.** 2019. Disponível em: <https://www.abrapch.org.br/pchs/o-que-sao-pchs-e-cghs>. Acessado em: 03 maio 2019.
- BRASIL. **Nota Técnica ANA n.º 16/2017/COMAR/SER de 22 de março de 2017.** Marco Regulatório estabelecendo condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico rio Mucuri, entre a PCH Mucuri, no Estado de Minas Gerais, e o ponto de controle a jusante da Suzano Papel e Celulose S/A, no Estado da Bahia. 2017a.
- BRASIL. **Resolução ANA n.º 1098, de 26 de junho de 2017.** Dispõe sobre as condições de uso dos recursos hídricos no Sistema Hídrico Mucuri. 2017b.
- CASTRO, José Esteban. Water governance in the twentieth-first century. **Ambiente & Sociedade**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.97-118, dez. 2007.
- CUNHA, F. M. **Para além da participação: aprendizagem social na gestão dos recursos hídricos.** 2009. 194 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- JUNQUEIRA, M.; SAIANI, C.; PASSADOR, C. Apontamentos sobre a Lei Brasileira das Águas: a Experiência do Estado de São Paulo. **Revista de Gestão**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.159-175, 28 jun. 2011.
- ZATTAR, M. **Prática informacional em redes no domínio da Governança da água: um estudo sobre o processo de produção do conhecimento.** 2017. 159 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Informação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.





## CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU, PB-RN

Erickson Melo de Albuquerque<sup>1</sup>, Paloma Dias de Oliveira Rodrigues<sup>2</sup>,

Artur Moises Gonçalves Lourenço<sup>3</sup>, Beatriz Lopes e Figueiredo<sup>3</sup>

IFPB, <sup>1</sup>erickson.melo@academico.ifpb.edu.br, <sup>2</sup>palomadiasrodrigues@hotmail.com,  
<sup>3</sup>artur.lourenco@academico.ifpb.edu.br; <sup>4</sup>UFC, beatrizlopesif@gmail.com.

### Eixo: 3. Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA), que abrange os estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, é uma unidade de planejamento que possui um comitê gestor instituído por decreto presidencial. Como forma de fornecer dados que sirvam de subsídio à gestão da BHPPA, o objetivo deste trabalho foi realizar uma caracterização geomorfométrica com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica. Os parâmetros utilizados permitem analisar a dinâmica hídrica existente na bacia. A BHPPA possui território amplo, em forma alongada e o seu rio principal se apresenta pouco sinuoso. O relevo, em média, é classificado como suave ondulado e possui alta amplitude altimétrica.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento, gestão de bacia hidrográfica, planejamento ambiental.

#### Abstract

The Piancó-Piranhas-Açu River Basin (BHPPA), which covers the states of Paraíba and Rio Grande do Norte, has a committee established by presidential decree whose mission is to manage it. As a way to provide data to support the management of BHPPA, the objective of this research was to perform a geomorphometric characterization by using GIS. The parameters used allow to analyze the water dynamics existing in the basin. The BHPPA has wide territory, in elongated form and its main river is little winding. The relief, on average, is classified as smooth undulating and has wide altimetric amplitude.

**Key Word:** Geoprocessing, water basin management, environmental planning.

#### Resumen

La cuenca del río Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA), en los estados de Paraíba y Rio Grande do Norte, tiene un comité establecido por decreto presidencial cuya misión es administrarlo. Como una forma de proporcionar datos para respaldar la gestión de BHPPA, el objetivo de este trabajo fue realizar una caracterización geomorfométrica con la ayuda de un SIG. Los parámetros utilizados permiten analizar la dinámica del agua existente en la cuenca. El BHPPA tiene un amplio territorio, en forma alargada y su río principal es poco sinuoso. El relieve, en promedio, se clasifica como ondulado suave y tiene una amplitud altimétrica alta.

**Palabras clave:** Geoprociamiento, manejo de cuencas, planeamiento ambiental.



## 1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é uma unidade espacial caracterizada por uma delimitação física bem definida, que abriga um conjunto de ecossistemas, populações e recursos naturais. É instituída por lei como uma unidade de planejamento, na qual todos podem usufruir de maneira sustentável. O estudo da geomorfometria de uma bacia, isto é, suas medidas de forma, torna-se um importante recurso para compreender, como um processo consequente e integrado ao relevo, a dinâmica hídrica da bacia. Seus parâmetros são adequados para indicar o formato da bacia, o tipo de relevo, os padrões de drenagem e a possibilidade de ocorrência de enchentes e erosões (CALIL et al, 2012).

Devido à sua importância e fácil delimitação, a bacia hidrográfica tem sido estudada com o objetivo de se aprimorar a gestão ambiental voltada para as atividades de uso e conservação dos recursos naturais. Consolida-se, então, o potencial das geotecnologias como aliadas para auxiliar nessa tarefa, pois por meio dessas ferramentas é possível obter medidas e parâmetros, realizar análises complexas e gerar produtos cartográficos em diferentes escalas espaciais e temporais.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar geomorfometricamente a Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu, auxiliado pelo uso de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), visando à obtenção de coeficientes, medidas e indicadores, à produção de mapas e tabelas que embasem a tomada de decisões para a gestão e planejamento da área.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Área de Estudos

A Bacia Hidrográfica do Rio Piancó-Piranhas-Açu (BHPPA) possui uma área de aproximadamente 40.308,13 km<sup>2</sup> e perímetro de 1.373,71 km, abrange os estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, inserida na região semiárida do país, contemplando um total de 138 municípios, sendo 96 localizados no estado da Paraíba e 42 no Rio Grande do Norte, região onde vivem aproximadamente 1,5 milhão de habitantes. Desde o ano de 2006 a BHPPA possui um comitê gestor que tem atribuição para planejar e gerir os recursos hídricos disponíveis.



## 2.2 Material

O material utilizado compreende os dados vetoriais de divisas estaduais, limites municipais e drenagem da bacia (IBGE)<sup>1</sup>, limites da BHPPA e suas sub-bacias (ANA)<sup>2</sup>; os dados matriciais de Modelo Digital de Superfície (MDS) Alos World 3D (AW3D), com resolução espacial de 30 metros o qual, avaliado por Nemirovsky et al (2017), apresentou classificação altimétrica no PEC A, escala 1:100.000. Foi utilizado o QGIS 3.8 para o cômputo dos parâmetros e elaboração dos mapas.

## 2.3 Métodos

Para a caracterização geomorfométrica da BHPPA foram utilizados as medidas, índices e coeficientes relacionados à forma do relevo. Esses parâmetros estão descritos no Quadro 1 e foram escolhidos com base em Morais e Fernandes (2007) e Calil et al (2012), objetivando caracterizar a área de estudo com uma diversidade de dados que permitissem descrever numericamente a forma do relevo e da bacia e inferir os processos decorrentes dessas informações. Os parâmetros relacionados às feições geográficas, como área e perímetro da bacia e o comprimento dos rios, foram calculados por meio da calculadora de campo do QGIS.

Quadro 1 - atributos obtidos para a caracterização geomorfométrica

Atributo	Definição	Atributo	Definição
Área de Drenagem (A)	Obtida no QGIS	Frequência da rede de drenagem (Dr)	$Dr = N / A$
Comprimento do Rio Principal (L)	Obtido no QGIS	Sinuosidade do rio principal (Sin)	$Sin = Lt / L$
Somatório do comprimento dos rios da bacia (Lt)	Obtido no QGIS	Coefficiente de manutenção (Cm)	$Cm = 1000 / Dd$
Coefficiente de forma (Kc)	$Kc = 2,08 * [P / (A^{-0,5})]$	Declividade média da bacia (H)	Obtida nos dados AW3D
Coefficiente de compacidade (Kf)	$Kf = A / L^2$	Amplitude altimétrica (Hm)	$Hm = Hmax - Hmin$
Densidade de drenagem (Dd)	$Dd = Lt / A$	Relação do relevo (Rr)	$Rr = Hm / L$
Extensão média do escoamento superficial (I)	$I = A / 4 * Lt$	Índice de rugosidade (Ir)	$Ir = Hm * Dd$
Índice de circularidade (Ic)	$Ic = Kc^{-2}$		

Fonte: adaptado de Calil et al (2012).

Em que: P = perímetro da bacia; N = número de cursos d'água na bacia; H = altitude; Hmax = Altitude máxima; Hmin = altitude mínima

A partir dos dados AW3D, que dispõem a hipsometria, foram computados os produtos de representação geomorfológica, como a declividade e a orientação de vertentes. A classificação do relevo, segundo a declividade, foi realizada de acordo com a Embrapa (1999).

### 3 RESULTADOS

Os resultados obtidos caracterizam de forma geral a BHPPA, que possui grande extensão territorial e variabilidade de valores em função do espaço geográfico. Os parâmetros morfométricos obtidos para os atributos escolhidos podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros morfométricos obtidos a partir do uso do SIG

Atributo = parâmetro			
A = 40.308,14 km <sup>2</sup>	Kc = 1,92	Ic = 0,2724	H = 10,5071%
P = 1.373,71 km <sup>2</sup>	Kf = 0,27	Dr = 0,063 rios/km <sup>2</sup>	Hm = 1.133 m
N = 2.538 cursos d'água	Dd = 0,28 km/km <sup>2</sup>	Sin = 0,0334	Rr = 2,9434 m/km
L = 384,93 km	I = 0,88 km	Cm = 3502,5551 m <sup>2</sup> /m	Ir = 0,3235
Lt = 11.508,21 km			

Fonte: Elaboração própria (2019)

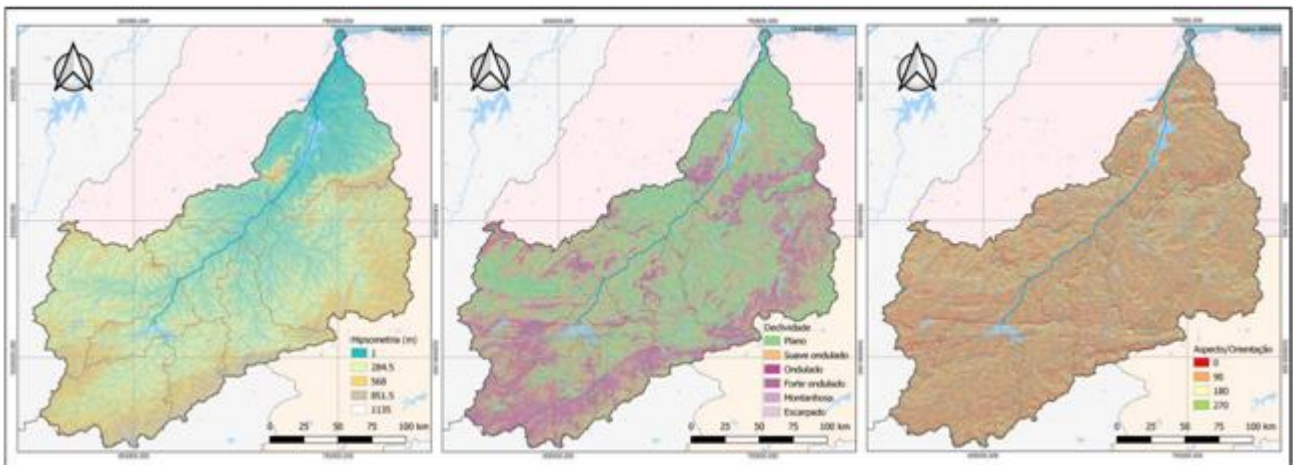
Os parâmetros morfométricos mostraram que a BHPPA é caracterizada por ter uma grande extensão territorial e quantidade de cursos d'água, sendo todos intermitentes - à exceção do rio principal, que foi perenizado após a construção do açude Coremas-Mãe D'água; alta amplitude altimétrica, o que significa que a orografia pode influenciar na formação e ocorrência das chuvas, e declividade média que caracteriza o relevo como suave ondulado; possui forma alongada, próxima a um retângulo, com  $Kc > 1,25$ ,  $Kf < 0,5$  e  $Ic < 0,51$  (TONELLO et al, 2006; CALIL et al, 2012), o que significa que as chuvas de baixa intensidade e longa duração podem ocasionar picos de cheia e aumento do escoamento superficial; a Dd pode ser considerada baixa ( $< 5$  km/km<sup>2</sup>).

O rio principal é extenso e tem sinuosidade muito baixa, o que implica em maior fluidez (e menor concentração) de água e sedimentos na sua calha, diminuindo o pico de cheia na bacia, o que corrobora a Rr; o Cm indica que há muita área para manter um metro de canal de escoamento, o que

concorda com o relevo plano ou próximo de plano, predominantemente; a Dr, juntamente com a Dd, indica um relevo pouco movimentado e pouco dissecado, corroborado pelo Ir.

As variáveis geomorfológicas mostraram, na Figura 2, que a BHPPA apresenta um relevo alto nas faixas leste e sul, no estado da Paraíba, podendo chegar a mais de 1.000 m de altitude. A parte inserida no Rio Grande do Norte apresenta relevo com baixas altitudes, que é onde o rio principal deságua no Oceano Atlântico. No curso do rio principal, percebe-se o ambiente de baixas altitudes.

Figura 2 - Mapas de hipsometria, declividade e orientação de vertentes.



Fonte: Elaboração própria (2019)

Com relação à declividade do relevo, sua maior parte (37%) pode ser classificado como suave ondulado, seguido das categorias ondulado (24%) e plano (22%). As áreas fortes onduladas, montanhosas e escarpadas somaram aproximadamente 15%, e nessas áreas a velocidade de escoamento na superfície pode ser maior e provocar erosões mais fortes, a depender do tipo de solo existente no local.

A orientação das vertentes se mostrou regularmente distribuídas, sem predominância em alguma direção, em termos de área. Para cada direção (norte, leste, sul e oeste) foi computado o valor de aproximadamente 24% das áreas de vertentes.



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do SIG se mostra imprescindível para a obtenção das características geomorfometria de uma bacia hidrográfica; os parâmetros geomorfométricos mostraram que a BHPPA possui forma e relevo que caracterizam um ambiente de maior fluidez de água e sedimentos ao longo do curso do rio principal, que pode diminuir o pico de cheia, além da baixa densidade de drenagem refletida pelas características climáticas locais e relevo pouco dissecado.

Para uma caracterização mais detalhada e que considere especificidades zonais, recomenda-se, e se encontra em andamento, focar em uma escala geográfica maior. Além disso, pode-se integrar aos aspectos geomorfomológicos variáveis da geologia, clima e uso e ocupação do solo.

#### 5 REFERÊNCIAS

- CALIL, P. M.; OLIVEIRA, L. F. C. de; KLIEMANN, H. J.; OLIVEIRA, V. A. de. Caracterização geomorfométrica e do uso do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Meia Ponte, Goiás. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v. 16, n. 4, p. 433-442. Campina Grande, 2012. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v16n4/v16n04a14>>, acesso em 31 jul 2019.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.
- MORAIS e FERNANDES. Uso de Sistema de Informações Geográficas na avaliação da influência antrópica na qualidade da água da bacia do Rio Formate, ES. In.: MORAIS, A. C.; e SANTOS, A. R. dos. (Orgs). Geomática & Análise Ambiental: aplicações práticas. Vitória: Edufes, 2007.
- NEMIROVSKY, A. K. da S.; LOUSADA, G.; ANTUNES, F. de S.; FERNANDES, M. do C. Avaliação da acurácia vertical e horizontal de modelos digitais de elevação (SRTM PLUS, ALOS WORLD 3D E ASTER GDEM 2) a partir de um MDE de referência. In.: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Santos, 2017, p. 3561-3568. Disponível em: <<https://proceedings.science/sbsr/papers/avaliacao-da-acuracia-vertical-e-horizontal-de-modelos-digitais-de-elevacao--srtm-plus--alos-world-3d-e-aster-gdem-2--a-?lang=pt-br>> , acesso em 31 jul 2019.

TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T; SOUZA, A. L. de; RIBEIRO, C. A. A. S.; LEITE, F. P. Morfometria da Bacia Hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães - MG. Revista Árvore. v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/0D/rarv/v30n5/a19v30n5.pdf>>, acesso em 31 jul 2019.



## TRANSFORMAÇÕES SOCIOESPACIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DA CACHOEIRA GRANDE MANAUS/AM-BRASIL

Ana Mara Cruz Lachi <sup>1</sup>; Michael Guimarães de Souza <sup>2</sup>; Adoréa Rebello da Cunha  
Albuquerque <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Amazonas, mara2lachi@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas, radgeo\_michael@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Amazonas, adorea27@yahoo.com

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

A bacia da cachoeira grande é uma das mais importantes da cidade de Manaus. Atualmente sofre degradação ambiental, tanto por expansão urbana, como por atividades ligadas ao meio industrial. O objetivo deste trabalho é apresentar uma discussão teórico-metodológica da gestão dos recursos hídrico, considerando a degradação e seus múltiplos usos. Foram realizadas visitas em campo para reconhecimento da área, delimitação, registro fotográfico e levantamento bibliográfico assim observou-se que a área possui pouca mata ciliar e os recursos hídricos são utilizados para múltiplos fins. Os resultados mostram que ambientalmente a bacia possui alto risco de enchente diante das alterações no seu curso. Portanto, pensar ações que possibilitem o desenvolvimento de políticas públicas para a proteção desses mananciais, em áreas urbanas, deve se tornar medidas urgentes que viabilize ações de proteção a médio e longo prazo.

**Palavras-chave:** Bacias hidrográficas; Degradação ambiental; Políticas públicas.

#### Abstract

Cachoeira Grande Basin is one of the most important in the city of Manaus. It currently suffers environmental degradation, both by urban expansion and by activities related to the industrial environment. The objective of this work is to present a theoretical-methodological discussion of the management of water resources, considering the degradation and its multiple uses. Field visits were carried out to recognize the area, delimitation, photographic record and bibliographical survey, thus it was observed that the area has little riparian forest and the water resources are used for multiple purposes. The results show that the environmental basin has a high risk of flooding due to changes in its course. Therefore, thinking actions that enable the development of public policies for the protection of these springs, in urban areas, must become urgent measures that enable actions of protection in the medium and long term.

**Key word:** hydrographic basin; environmental degradation; Public policies.

#### Resumem

La Cuenca Abstracta Cachoeira Grande es una de las más importantes de la ciudad de Manaus. Actualmente sufre degradación ambiental, tanto por la expansión urbana como por las actividades relacionadas con el entorno industrial. El objetivo de este trabajo es presentar una discusión teórico-



metodológica sobre la gestión de los recursos hídricos, teniendo en cuenta la degradación y sus múltiples usos. Se realizaron visitas de campo para reconocer el área, la delimitación, el registro fotográfico y el estudio bibliográfico, por lo que se observó que la zona tiene poco bosque ribereño y los recursos hídricos se utilizan para múltiples propósitos. Los resultados muestran que la cuenca ambiental tiene un alto riesgo de inundación ante los cambios en su curso. Por lo tanto, las acciones de pensamiento que permitan el desarrollo de políticas públicas para la protección de estos mananciales, en las zonas urbanas, deben convertirse en medidas urgentes que permitan acciones de protección a medio y largo plazo.

**Palabras clave:** Cuenca hidrográfica; Degradación ambiental; Políticas públicas.

## 1 INTRODUÇÃO

Na história da urbanização brasileira elegeram-se formas de intervenção que, em nome do progresso, crescimento ou desenvolvimento das cidades, impactaram negativamente o meio ambiente. Nesta conjuntura, as cidades do Brasil ergueram-se, sob diferentes processos de crescimento urbano e distintas características ambientais, porém é perfeitamente possível evidenciar, similaridades nas relações políticas de abandono social que se constituem às margens de rios e mananciais urbanos.

A formação política-territorial estabelece para os centros urbanos, nova concepção de espaço em relação à hidrografia, prioriza o aterro dos rios para construção de novas ruas, praças e jardins. O reflexo de tais mudanças, associou-se à deflagração de impactos, mediante à falta de planejamento e à ausência de políticas públicas efetivas de orientação à população, sobre o uso e ocupação do solo, em especial nos limites e perímetros das bacias.

A ocupação desordenada de parte da bacia, objeto deste estudo, ocorreu ao longo de décadas resultando uma série de problemas ambientais e sociais, que possibilitou condições insalubres aos seus moradores. Como consequência, cursos d'água têm sido poluídos, assoreados e obstruídos tanto pela derrubada da vegetação quanto pela presença de grande quantidade de lixo, resultante da construção de moradias nas suas margens, e em alguns casos, no próprio leito do igarapé (BORGES e SANTOS, 2011).

Com base neste contexto, a Bacia Hidrográfica da Cachoeira Grande foi um dos elementos hídricos no período provincial importante, por ter sido “palco” de mudanças, tanto do ponto de vista socioespacial como ambiental, diante do processo de urbanização e ocupação irregular. Estes aspectos

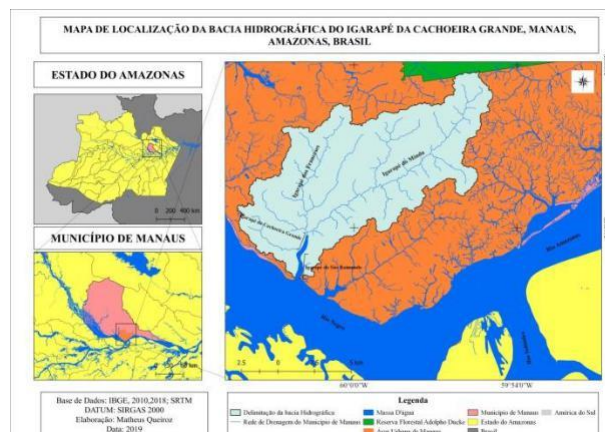




apresentam características espaciais que influenciam a paisagem atual dos recursos hídricos e dos ambientes hidromórficos da bacia.

## 2. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

A Bacia da Cachoeira Grande, está localizada na Zona Oeste de Manaus, entre as seguintes coordenadas geográficas: 3°2'24" e -07°12" Lat. Sul e 59°55'12" – 60°4'48" Long. W. A rede hidrográfica estende-se por uma área de 19 km<sup>2</sup> sendo formada por aproximadamente 40 tributários que pertencem à bacia do Mindu abrangendo 64,84 km<sup>2</sup> de superfície. Do ponto de vista geomorfológico fluvial, a Cachoeira Grande corresponde a faixa de desembocadura do Igarapé do Mindu pela margem esquerda (Fig.01).



**Fig. 01-** Bacia da Cachoeira Grande drena uma área de 64,84Km<sup>2</sup>

A denominação Cachoeira Grande foi bastante utilizada no final do século XIX, pois foi neste setor da bacia que o Governo Imperial construiu em 1888, uma represa com 105 metros de comprimento, para ser utilizada como o reservatório de água potável da cidade de Manaus, devendo servir e dessedentar a população manauara.

Devido à exploração da natureza pelo homem, a ocupação desordenada do meio fluvial e a má gestão dos recursos hídricos, a população urbana – principalmente nos grandes centros – vivencia

hoje, em dia, ameaças ao desempenho normal das funções dos cursos de água e desequilíbrios no sistema (ARGOLLO FERRÃO e BRAGA, 2015).

Para os autores Oliveira e Dantas (2012), as bacias hidrográficas tornam-se unidades físicas relevantes para o planejamento ambiental, pois através do reconhecimento, caracterização, e avaliação revelam as inter-relações existentes entre os diversos elementos, a dinâmica em relação à ocupação e o uso de sua área, e o diagnóstico de impactos ambientais.

### 2.1. Usos múltiplos dos recursos hídricos.

A bacia da Cachoeira Grande foi utilizada até meados do século XX como reservatório para abastecer a população manauara. Todavia a expansão econômica refletida pela exploração da Borracha e da Zona Franca de Manaus, providenciou os usos múltiplos do recurso hídrico que ocorrem tanto no leito, como nas margens. Atividades como pesca, recreação (lazer), dessedentação de animais, diluição de dejetos, abastecimento público e irrigação ou uso residencial populações carentes se evidencia de modo constante. Assim, ocorrem perdas na adução, no tratamento, na rede de distribuição e nos próprios domicílios, além dos eventuais desperdícios nos pontos de tratamento.

Christofidis (2002) destaca que a escassez de água, face aos seus usos múltiplos e suas atividades produtivas, gera uma redução de sua disponibilidade, manifestada tanto na crise atual da saúde quanto na crise de médio prazo da alimentação básica, o que agrava os índices de qualidade de vida de hoje e das futuras gerações no contexto regional. Segundo o autor, a retificação, a dragagem e os barramentos indevidos, alteram as condições naturais dos rios e concorrem para as mudanças indiretas, o desmatamento, a impermeabilização de superfícies e para as mudanças do uso da terra.

A cidade de Manaus possui uma população estimada de 2.130.264 habitantes (IBGE, 2017) mas, segundo dados do sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS, 2017), apenas 12,25% desta população é atendida pelo serviço de esgotamento sanitário (261.062 habitantes). Diante da informação 1.869.202 habitantes vivem sem coleta e tratamento de esgoto na capital amazonense.

O processo de urbanização dos aglomerados urbanos tem seguido um padrão de desenvolvimento que tem priorizado a ocupação do território de modo desordenado, em detrimento



da sustentabilidade urbana e ambiental. Tal padrão tem levado os centros urbanos a cenários de colapso principalmente, na mobilidade e ocupações habitacionais de áreas de risco (PASTORELLI JUNIOR, 2018).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, Manaus foi atingida por impactos em função do imenso êxodo rural e do fluxo migratório de pessoas de outros estados, atraídos pelas expectativas de emprego no Polo Industrial. A grande maioria, entretanto, acaba segregada em favelas na periferia da cidade, o que agrava os problemas ambientais. Esse é o caso dos igarapés que drenavam a cidade, mas que se encontram, atualmente, contaminados e degradados; no caso o da Cachoeira Grande insere-se nesse contexto, com graves problemas sociais como pobreza, lixo e poluição.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGOLLO FERRÃO, A.M., BRAGA, L.M.M. “**Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas: paisagem cultural e parques fluviais como instrumentos de desenvolvimento regional**”, Labor & Engenho, Campinas (Brasil), n. 23, 2015. Disponível em: <<https://confins.revues.org/10124?lang=pt#tocto1n6>>. Acesso em 20/08/2019.

BORGES e SANTOS. **Gestão Ambiental e preservação de nascentes: um estudo para elaboração de políticas de gestão ambiental da nascente do Igarapé do mindú, no bairro cidade de deus – Manaus/AM**. Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica II Semestre 2011 pp. 1-12.

NASCIMENTO, Flávio R. do. **Degradação ambiental e desertificação no Nordeste Brasileiro: o contexto da bacia do rio Acaraú Ceará**. Qualificação de doutorado. UFF/PPGEO, Niterói, 331p. Categorização de usos múltiplos dos recursos hídricos e problemas ambientais. In Revista da Anpege, v. 7, n. 1, número especial. pp. 81-97, Goiânia: GO. (2005).

PASTORELLI JUNIOR, J.H. **Estudo da Sustentabilidade e Resiliência Urbana no Contexto da Redução de Risco de Desastres**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Recursos Hídricos

Energéticos e Ambientais, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 247p, 2018.





## CONFLITOS TERRITORIAIS EM BACIAS TRANSFRONTEIRIÇAS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO NA FRONTEIRA BRASIL/COLÔMBIA E PERU

Ercivan Gomes de Oliveira<sup>1</sup>; Adorea Rebello da Cunha Albuquerque<sup>2</sup>; Manoel Góes dos Santos<sup>3</sup>;  
Valery Nicolas de Brito Bacellar<sup>4</sup>; Jefferson Rodrigues de Quadros<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Tabatinga, [ercivan.gomes@gmail.com](mailto:ercivan.gomes@gmail.com); <sup>2</sup> Universidade Federal do Amazonas – UFAM [adorea27@yahoo.com](mailto:adorea27@yahoo.com); <sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Tabatinga, [manoel.goes@ifam.edu.br](mailto:manoel.goes@ifam.edu.br); <sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Tabatinga, [valery.bacellar@ifam.edu.br](mailto:valery.bacellar@ifam.edu.br); <sup>5</sup> Universidade do Estado do Amazonas – UEA, [quadros.jefferson@gmail.com](mailto:quadros.jefferson@gmail.com)

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

A bacia do São Francisco localiza-se na cidade de Tabatinga, setor noroeste do estado do Amazonas na faixa que compreende à região da Tríplice Fronteira entre Brasil, Colômbia e Peru. Atualmente, a área desta bacia evidencia diversos conflitos de caráter político-territorial, que reflete formas de impactos, tanto sociais como ambientais sobre os canais hidrográficos. A ocupação irregular realizada por brasileiros, colombianos e peruanos ao residirem sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), explícita a desigualdade social, deflagrada sob os conflitos de ocupação e uso do solo nestas cidades. As consequências deste processo são manifestadas na degradação do espaço urbano, na má qualidade da água e na precária condição de vida dos moradores locais. Nos levantamentos de campo e nas análises de qualidade da água, constatou-se que os efluentes domésticos, comerciais e, os resíduos sólidos lançados nos rios são os principais causadores da degradação ambiental.

**Palavras-chave:** Bacia transfronteiriça, Impactos socioambientais, Água.

#### Abstract

The São Francisco basin is located in the city of Tabatinga, northwestern section of the state of Amazonas in the strip that comprises the Triple Border region between Brazil, Colombia and Peru. Currently, the area of this basin shows several conflicts of political-territorial character, which reflects forms of impacts, both social and environmental, on the hydrographic channels. The irregular occupation carried out by Brazilians, Colombians and Peruvians when residing on Permanent Preservation Areas (PPA), explicitly the social inequality, triggered by the occupation and land use conflicts in these cities. The consequences of this process are manifested in the degradation of urban space, poor water quality and poor living conditions of residents. In field surveys and water quality analyzes, it was found that domestic and commercial effluents and solid waste discharged into rivers are the main causes of environmental degradation.

**Key Word:** Transboundary Basin, Socioenvironmental Impacts, Water.

### Resumen

La cuenca de São Francisco se encuentra en la ciudad de Tabatinga, en la sección noroeste del estado de Amazonas, en la franja que comprende la región de la Triple Frontera entre Brasil, Colombia y Perú. Actualmente, el área de esta cuenca muestra varios conflictos de carácter político-territorial, que reflejan formas de impactos, tanto sociales como ambientales, en los canales hidrográficos. La ocupación irregular llevada a cabo por brasileños, colombianos y peruanos cuando residen en áreas de preservación permanente (PPA), explícitamente la desigualdad social, provocada por los conflictos de ocupación y uso de la tierra en estas ciudades. Las consecuencias de este proceso se manifiestan en la degradación del espacio urbano, la mala calidad del agua y las malas condiciones de vida de los residentes locales. En encuestas de campo y análisis de calidad del agua, se descubrió que los efluentes domésticos y comerciales y los desechos sólidos descargados en los ríos son las principales causas de la degradación ambiental.

**Palabras clave:** Cuenca transfronteriza, Impactos socioambientales, Agua.

## 1 INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas constituem unidades naturais onde o processo de gestão e planejamento de ocupação e uso do solo urbano nas cidades brasileiras deve ser implantado, conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, Lei 9.433/97. A bacia do São Francisco localizada na cidade de Tabatinga no Brasil, na faixa de fronteira com a cidade de Letícia na Colômbia e da Ilha de Santa Rosa no Peru, também conhecida como “quebrada Santo Antônio” explicita os conflitos territoriais por meio dos impactos socioambientais. As políticas públicas do Brasil e da Colômbia sobre a gestão da água nas cidades de Tabatinga (BR) e Letícia (CO) são ainda incipientes ou inexistentes quanto a aplicação e fiscalização da legislação vigente. Esses fatores deflagram impactos ambientais sobre os cursos fluviais destas cidades, de modo acentuado nos últimos anos. Além disso, essas cidades concentram administrativa e economicamente muitos municípios no seu entorno que dependem do setor de serviços públicos e comerciais desta região, isto de forma direta e indireta fomentou um crescimento populacional na última década de modo significativo.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar os impactos ambientais na bacia do São Francisco, pois se faz iminente a gestão territorial deste espaço na fronteira de forma compartilhada, uma vez que os impactos ambientais são visíveis nas bacias hidrográficas das cidades de Tabatinga e Letícia.



## 2 DESENVOLVIMENTO

Podemos identificar ao longo dos anos que as cidades de Tabatinga, Letícia e a ilha de Santa Rosa na fronteira Brasil, Colômbia e Peru, são estratégicas nesta região, pois, concentram a maioria das representações político-administrativas e os fluxos de capital. Devido a concentração de serviços e de pessoas nessas áreas, a ausência de planejamento e infraestrutura urbana, tem levado a degradação ambiental do espaço urbano de modo significativo. A metodologia utilizada para caracterizar o fenômeno foi o conceito de bacia hidrográfica como unidade de planejamento ambiental que considera os aspectos: naturais, sociais e econômicos interagindo de forma dinâmica o território. Segundo Santos (2011) definir qualquer parte do território requer levar em consideração as relações interdependentes entre a materialidade da ação humana e, seus usos que estão inseridos na natureza. Os resíduos sólidos e a poluição dos igarapés são o *locus* visível da degradação. Na tabela 1 está a descrição dos pontos da análise sobre a qualidade da água, os médios do potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE) e oxigênio dissolvido (OD) e, os usos do solo de montante a jusante na bacia do São Francisco realizados no período sazonal de cheia e seca no segundo semestre de 2018 e no primeiro semestre de 2019.

**Tabela 1.** Pontos de análise da qualidade da água e tipos de uso do solo

Pontos de coleta e análise da água	pH	CE	OD	Tipos de uso do solo
P1	6.55	1.214	3,5	Predomina o uso residencial de Palafitas no leito do igarapé
P2	6.71	287	3,45	Uso residencial e comercial. As casas e comércios estão parcialmente em APPs de encosta e de drenagem
P3	6.81	1.238	0,98	Residencial e Industrial (Olaria)
P4	7.09	702	2,96	Residencial
P5	7.11	639	2,26	Residencial e comercial (armazéns e matadouro municipal)
P6	7.10	218	2,48	Residencial e pequenas áreas de produção de gado

Segundo Tovar (2008) a ocupação urbana nas cidades de Tabatinga e Letícia tem se distribuído da seguinte forma: as áreas mais altas (terra firme) pelas moradias formais e, nas áreas

baixas (várzeas) as moradias informais, neste último caso, têm fomentado um desenvolvimento urbano em grande escala de moradias e condições precárias a população mais pobre.

O reflexo de ocupação nas cotas mais baixas do relevo dessas duas cidades, pode ser observado nas Áreas de Preservação Permanente - APP, e no leito do canal hidrográfico conhecido como, “quebrada Santo Antônio”, onde está inserida a comunidade Guadalupe entre os bairros de São Francisco do lado brasileiro e no bairro Unión do lado colombiano.

Os resultados desse processo de ocupação e uso do solo urbano, deflagrado pela ocupação irregular das APP, que consistem em áreas de risco natural, pode ser verificado na degradação do solo, nos mananciais hídricos e conseqüentemente na qualidade de vida dos moradores. Podemos constatar também que as bacias nestas cidades são degradadas, apesar desses municípios serem de pequeno porte. Fato este associado direta ou indiretamente à ocupação de APP, ausência de saneamento básico e obras de terraplanagem para construção de vias públicas.

A bacia do Matadero localizada no perímetro urbano de Letícia na Colômbia e bacia do São Francisco no centro da cidade de Tabatinga, drenam uma área de 83,5 hectares, dos quais 19,3 estão em território brasileiro e 64,2 em território colombiano. Esse sistema fluvial nos últimos anos tem sofrido pelas incipientes ações de ordenamento territorial e governança da água, o que tem acarretado impactos socioambientais. O mais recente vem do fato de brasileiros, peruanos e colombianos estarem morando no leito do canal de drenagem desta bacia, localizada entre os bairros do São Francisco em Tabatinga e do Unión em Letícia, devido as condições precárias de moradia, poluição da água e o despejo de efluentes oriundos da queima do diesel de uma Usina Termelétrica no território colombiano.

Diante deste contexto, esse território é resultado das artificialidades ou ineficientes políticas de planejamento territorial no espaço urbano. A água elemento natural que possibilita a integração de aspectos, sociais, econômicos e ambientais é o objeto para articulação desses atores que sobre ela interferem de forma positiva e/ou negativa. O gerenciamento a partir dos usos do solo e da análise da qualidade da água nas bacias hidrográficas urbanas pode ser uma ferramenta importante para o planejamento territorial nas cidades.



### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos as cidades de Tabatinga e Letícia tem concentrado política, administrativa e economicamente a região do Alto Solimões. Essa concentração trouxe um fluxo migratório internacional, nacional e regional intenso. O contingente populacional tem aumentado de modo significativo, o que tem contribuído para ocupação de áreas de risco natural e os impactos ambientais têm sido agravados.

As bacias hidrográficas podem ser uma importante ferramenta metodológica de planejamento das águas nas cidades amazônicas e, seu planejamento hídrico se torna iminente, pois a disponibilidade e qualidade são fatores importantes para o crescimento econômico das cidades e a conservação de suas águas.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA - American Public Health Association. Standard Methods of the experimentation of Water and Wasterwater. 14 ed. New York, 2005. 541 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Conjuntura de recursos hídricos no Brasil 2018: qualidade das águas superficiais. Brasília: ANA. 167 p. Disponível em: <[http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura\\_completo.27432e70.pdf](http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf)>. Acesso em: 25 de janeiro 2019.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 27 de fevereiro 2019.

COLOMBIA. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazônia – CORPOAMAZONIA. Plan de Manejo Ambiental del Sistema hídrico San Antonio del municipio de Leticia, Departamento de Amazonas: 2016. Disponível em: <<http://www.corpoamazonia.gov.co>>. Acesso em: 24 de julho de 2018.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura, 1926-2001. O Brasil território e sociedade no início do século XXI. 15a ed. Rio de Janeiro: Recorde, 2011.

TOVAR, Erik Vergel. Ciudades gemelas en fronteras amazônicas: estudio de caso Leticia y Tabatinga. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo. Vol. 1, N. 2, 2008: 348 – 393. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/304581456\\_Ciudades\\_gemelas\\_en\\_fronteras\\_amazonicas\\_estudio\\_de\\_caso\\_Leticia\\_y\\_Tabatinga](https://www.researchgate.net/publication/304581456_Ciudades_gemelas_en_fronteras_amazonicas_estudio_de_caso_Leticia_y_Tabatinga)>. Acessado em: fevereiro de 2018.

## GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS: MAPEAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA DE VILA AMAZÔNIA

Simone Pinto Castro<sup>1</sup>; João D'Anúzio Menezes de Azevedo Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Amazonas – Centro de Estudos Superiores de Parintins, castrosomone205@gmail.com; <sup>2</sup> Professor CESP/UEA, jdazevedo@uea.edu.br

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

Este trabalho tem como objetivo mapear e caracterizar os recursos hídricos (rios, lagos, igarapés e paranás) de Parintins, especificamente na área definida como Gleba de Vila Amazônia. A água é de fundamental importância para a vida ao mesmo tempo em que é um elemento insubstituível em diversas atividades humanas. Foi realizado mapeamento por geoprocessamento com uso de software livre e levantamentos das características junto aos moradores. A preservação desses corpos de água se faz necessário, pois eles são de suma importância para o equilíbrio ecológico do meio ambiente, como também são desses cursos de água que alguns moradores de Vila Amazônia retiram seus sustentos e de seus familiares, dessa forma precisam ser preservados/conservados.

**Palavras-chave:** Água, Sociedade, Amazônia

#### Abstract

This work aims to map and characterize the water resources (rivers, lakes, streams and paranás) of Parintins, specifically in the area defined as Gleba of Vila Amazônia. Water is of fundamental importance to life while being an irreplaceable element in various human activities. Geoprocessing mapping was performed using free software and surveys of the features with the residents. Preservation of these bodies of water is necessary, as they are of paramount importance for the ecological balance of the environment, as well as these watercourses that some residents of Vila Amazônia derive their livelihoods and their families, thus need to be preserved / preserved.

**Key Word:** Water, Society, Amazônia

#### Resumen

Este trabajo tiene como objetivo mapear y caracterizar los recursos hídricos (ríos, lagos, igarapés y paranás) de Parintins, especificamente en el área definida como Gleba de Vila Amazônia. El agua es de fundamental importancia para la vida al mismo tiempo que es un elemento insustituible en diversas actividades humanas. El mapeo por geoprociamiento se realizó utilizando software libre y encuestas de las características con los residentes. La preservación de estos cuerpos de agua es necesaria, ya que son de suma importancia para el equilibrio ecológico del medio ambiente, como también lo son estos cursos de agua que algunos residentes de Vila Amazônia retiran sus medios de vida y sus familias, por lo que necesitan ser preservados.

**Palabra clave:** Agua, Sociedad, Amazonía



## 1. INTRODUÇÃO

A água é de fundamental importância para a vida. Ao mesmo tempo em que é um elemento insubstituível em diversas atividades humanas. Sua importância em manter o equilíbrio ambiental, também não pode ser esquecido.

Dessa maneira o presente trabalho tem como objetivo caracterizar e mapear os recursos hídricos (rios, lagos, igarapés e paranás) de Parintins, estado do Amazonas, especificamente na área definida como Gleba de Vila Amazônia. Para realizar esse mapeamento deu-se preferência ao uso de imagem de satélite e, inclusive, fotografia por drone, por meio de software livre de geoprocessamento para formação de banco de dados georreferenciados, sobre as microbacias e minibacias da área de estudo. Além disso, realizou-se a caracterização dos recursos hídricos estudados por meio de trabalho de campo e identificação de nomes e atividades de exploração e uso dos mesmos pelas comunidades do seu entorno.

Para tal, o estudo esteve pautado em métodos descritivos, envolvendo tanto trabalho de laboratório como trabalho de campo, onde se empregou os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico, baseado em autores como Christofolleti (1974.); Guerra (2012) e Ross (2008) e o delineamento dos corpos d'água com uso de software como o Google Earth e o QGIS. Já o trabalho de campo se deu a partir de observações periódicas durante aproximadamente seis meses no local, a definição de detalhes e o uso dos recursos hídricos estudados pelas comunidades, definindo assim o seu manejo, sua especialidade e importância, para isso foi utilizado entrevista com moradores.

A Geografia é uma ciência que tem se preocupado com as questões ambientais, desde os seus primórdios como ciência, no final do século XIX. Por isso, há uma preocupação desta com os recursos naturais e, especificamente, com os recursos hídricos. Na Amazônia, onde está a maior bacia hidrográfica do planeta, a água é abundante. Por conta disso, a falácia que é um bem inesgotável. Todavia, há a necessidade de se fazer uma constante discussão sobre o uso sustentável da água em todos os ambientes do planeta. A gestão dos recursos hídricos é fundamental para se ter o equilíbrio entre os diversos usos das bacias hidrográficas. A Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos, tem como princípio a proteção e a gestão dos recursos hídricos, sendo base importante para esse trabalho.

## 2. GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E RECURSOS HÍDRICOS NA REGIÃO DO BAIXO AMAZONAS: MAPEAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA DE VILA AMAZÔNIA

Ao longo da história o ser humano tem passado por profundas mudanças na sua forma de ver o mundo. O modo de pensamento que ao longo dos séculos manteve o ser humano, em relação a natureza, como um ser predador e dominador vem sendo substituído por uma visão interligada com os fenômenos biológicos, sociais, econômicos e principalmente ambientais. A crise ambiental, um dos maiores desafios do Planeta, é resultado do modelo de desenvolvimento da sociedade que se tornou um paradigma, onde os recursos naturais são bastantes usados, e conseqüentemente devido ao mau uso, vem diminuindo e comprometendo a qualidade de vida dos ecossistemas. Nesse contexto, a água tem que ser cuidada como um bem insubstituível para a vida.

Para tentar solucionar esse problema no Brasil, foram instituídas as Lei nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, e a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que criou a Agência Nacional de Água- ANA, entidade federal encarregada da implementação dessa política e da coordenação desse Sistema.

Por tudo isso, a conservação dos corpos de água (rios, lagos, igarapés e paranás) na área da Gleba de Vila Amazônia se faz necessário, pois eles são de suma importância para o equilíbrio ecológico do meio ambiente, como também são desses cursos de água que alguns moradores da Vila retiram seus sustentos e de seus familiares.

Foi verificado que muitos desses cursos de água já sofreram algum tipo de degradação em seu leito ou em suas margens. Dessa forma, conhecer melhor os recursos hídricos e o modo como a sociedade os utiliza poderá servir para protegê-los e melhor utilizá-los.

### 2.1 OS ESTUDOS DOS RECURSO HÍDRICOS NA VILA AMAZÔNIA

A partir dos resultados, tendo como base o trabalho de campo e o trabalho com imagens de satélite, observou-se que a região do assentamento de Vila Amazônia apresenta-se uma diversidade de corpos d'água onde foi possível identificar um complexo lagos muito importantes para o ser humano como para os seres vivos que habitam a localidade. Foram mapeados 10 lagos (figura 1), cada um com uma ficha técnica para os identificá-los, e que serão disponibilizados para comunidade.







**Figura 1:** Localização dos corpos d'água na Vila Amazônia

Fonte: Google Earth, imagem de satélite Data Globe e CNES/Airbus (2019)

Desse modo os corpos de água existente na localidade são muitos importantes para o sobrevivência de várias espécies nativas como também para o ser humano, devido ser um recurso natural insubstituível para os ribeirinho que habitam seu entorno, pois além de retirarem seus alimentos por meio da pesca, utilizam-se as margem para o lazer, para a agricultura, além de ser um meio de locomoção por onde escoam seus produtos. Dentre os corpos de água mapeados os de maior relevância estão: Lago do Canãa, Lagunho, Lago do Matogrosso, lago do Miriti, Lago do Jauari, Lago do Mureru, Lago do Cumprido, Lago do Celso, Lago do Preto e Bacuri.

É importante ressaltar que alguns deles são monitorados pelo GRANAV (Grupo Ambiental Natureza Viva) que atua de forma não muito intensa, todavia onde o mesmo atua os lagos estão mais conservados que outros assistidos somente pela comunidade do entorno (ALBARADO, 2006).

Pode-se dizer que os conflitos existentes se devem à luta pela perenidade dos recursos naturais essenciais para a manutenção da vida, principalmente nas comunidades ribeirinhas. Os conflitos com os pecuaristas existem devido os pescadores e moradores considerarem que a criação de gado às margens dos corpos de água provoca desmatamento, destruição dos habitats, dos refúgios e dos

alimentos dos peixes além de causar assoreamento e compactação da margem dos corpos de água, além dos conflitos fundiários causados por antigos e novos habitantes do local.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda pairam sobre os ambientes amazônicos a falta de atenção que deve ser dada pelos órgãos ambientais e pela falta de políticas públicas sociais e ambientais para a região.

Nesse sentido, a pesquisa nos possibilita conhecer a área de estudos, conhecer problemas ambientais que lá se encontram, como também a importância desses cursos de água para aquela localidade, como a retirada dos seus alimentos, como os peixes, como também em muitas margem de lagos, igarapés e paranás são comum a criação de animais e a agricultura.

Os resultados deste trabalho e de outros em outras áreas do município comporão um acervo sobre a geomorfologia e recursos hídricos do município e poderão ser acessados pela comunidade e pelo poder público para implantação futura dos comitês de bacia regional.

A pesquisa foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas com bolsa de iniciação científica (PAIC/UEA/FAPEAM).

### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHRISTOFOLLETI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: USP, 1974.
- ROSS, Jurandy. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento**. 8. ed. 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2008.
- ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 4, p. 25-39, 1985.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 9ª. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil: 2012
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica**. – Brasília: MMA, 2006.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Legislação básica. - 2. ed. -Brasília: ANA, 2007.

## PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS CAFEICULTORES SOBRE A BACIA DO RIO RIBEIRÃO CACAU EM ALVORADA DO OESTE-RO

Fabrizia Martins Silva<sup>1</sup>, Patrícia Soares de Maria de Medeiros<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do PROFAGUA, Polo da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, amegan@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente do PROFAGUA - Universidade Federal de Rondônia – UNIR, patricia@unir.br

### Eixo 3: Bacias hidrográficas como categoria de análise e gestão territorial

#### Resumo

A água é fundamental para o desenvolvimento da produção agrícola. Atualmente, o estado de Rondônia se destaca como um dos maiores produtores de café do país, o que tem acarretado impactos ambientais e sociais significativos. O objetivo desse trabalho é identificar a percepção dos cafeicultores com relação a essa crescente demanda produtiva na bacia do rio Ribeirão Cacau, no município de Alvorada do Oeste em Rondônia, de modo a caracterizar suas práticas. Para o levantamento dos dados foram aplicados questionários semiestruturados a 22 cafeicultores da área de estudo, abordando questões de produção, uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos. Parte dos produtores já demonstra uma preocupação com o futuro hídrico, ressaltando que um esgotamento poderá gerar a falta de produtividade e problemas econômicos para a região. Desta forma, aliada à preocupação dos cafeicultores, observa-se a necessidade de uma melhor gestão dos recursos hídricos evidenciando o uso sustentável destes.

**Palavras-chave:** café, práticas agrícolas, recursos hídricos

#### Abstract

Water is fundamental for the development of agricultural production. Currently, the state of Rondônia stands out as one of the largest coffee producers in the country, which has had significant environmental and social impacts. The objective of this paper is to identify the perception of coffee growers regarding this growing productive demand in the Ribeirão Cacau river basin, in the municipality of Alvorada do Oeste in Rondônia, in order to characterize their practices. Semi-structured questionnaires were applied to the survey of 22 coffee growers in the study area, addressing issues of production, use and occupation of soil and water resources. Some producers are already concerned about the future of water, stressing that a depletion could lead to lack of productivity and economic problems for the region. Thus, allied to the concern of coffee growers, there is the need for better management of water resources highlighting their sustainable use.

**Key Word:** coffee, agricultural practices, water resources

#### Resumen

El agua es fundamental para el desarrollo de la producción agrícola. Actualmente, el estado de Rondônia se destaca como uno de los mayores productores de café del país, que ha tenido importantes impactos ambientales y sociales. El objetivo de este trabajo es identificar la percepción de los cafeteros con respecto a esta creciente demanda productiva en la cuenca del río Ribeirão Cacau, en el municipio de Alvorada do Oeste en Rondônia, para caracterizar sus prácticas. Se aplicaron

123



cuestionarios semiestructurados a la encuesta de 22 cafeteros en el área de estudio, abordando cuestiones de producción, uso y ocupación de los recursos de suelo y agua. Algunos productores ya están preocupados por el futuro del agua, enfatizando que un agotamiento podría conducir a la falta de productividad y problemas económicos para la región. Por lo tanto, aliado a la preocupación de los cafeteros, existe la necesidad de una mejor gestión de los recursos hídricos, destacando su uso sostenible.

**Palabras clave:** café, prácticas agrícolas, recursos hídricos

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos fundamentais para o desenvolvimento da vida, bem como para a produção agrícola. Como é citado por Furriela (2001), esse recurso indispensável vem sofrendo grande pressão em várias partes do mundo, que deverá aumentar em função do crescimento da população e do aumento da produção agrícola e industrial.

A produção de café em Rondônia concentra-se na região central e norte do estado, onde se encontra o município de Alvorada do Oeste, sendo o café, principalmente o clonal, a fonte de renda de muitos agricultores. De acordo com Ressuti (2018), a distribuição de mudas de café clonal aos produtores rurais contribui com o fortalecimento do setor produtivo, de forma a incentivar a revitalização e o plantio de café clonal no estado e o aumento da renda das famílias rurais.

Identificar a percepção dos produtores de café da área de estudo quanto às práticas adotadas na agricultura e suas consequências futuras para os recursos hídricos torna-se fundamental para o gerenciamento da bacia hidrográfica. Como relata Pires *et. al* (2014), faz-se indispensável investigar a percepção ambiental dos produtores rurais para que se possa desenvolver estratégias de ação que permitam, a curto prazo, promover mudanças frente às dificuldades locais.

O presente estudo teve por objetivo precípuo identificar a percepção socioambiental dos cafeicultores da bacia do rio Ribeirão Cacau no município de Alvorada do Oeste, em Rondônia, como instrumento de gerenciamento da bacia, associando a realidade expressa pelos produtores rurais como um caminho para o uso sustentável dos recursos hídricos.

O método de investigação utilizado foi a aplicação de um questionário semiestruturado com trinta e sete questões para vinte e dois cafeicultores residentes na referida bacia, com o intuito de caracterização das práticas agrícolas adotadas. Os cafeicultores foram escolhidos aleatoriamente dentro da área de estudo que abrange setenta e três propriedades cafeicultoras, computando uma





amostra de cerca de 30% da área de estudo. A abordagem foi individual e os questionários foram aplicados entre os meses de maio a julho de 2019.

Acredita-se que a análise socioambiental da bacia hidrográfica sob a ótica dos cafeicultores seja essencial para uma gestão mais democrática e participativa dos recursos hídricos. Nesse sentido, existem formas de promover o desenvolvimento econômico, mantendo-se um equilíbrio com o meio ambiente, preservando-se os recursos naturais para as futuras gerações e colocando-se em prática o termo “sustentabilidade”.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante a aplicação dos questionários aos produtores rurais, pode-se obter um levantamento de sua percepção quanto ao uso dos recursos hídricos dentro da bacia do rio Ribeirão Cacau, localizada no município de Alvorada do Oeste, em Rondônia. Esta é uma sub-bacia do rio Machado, que por sua vez é um dos principais afluentes do rio Madeira.

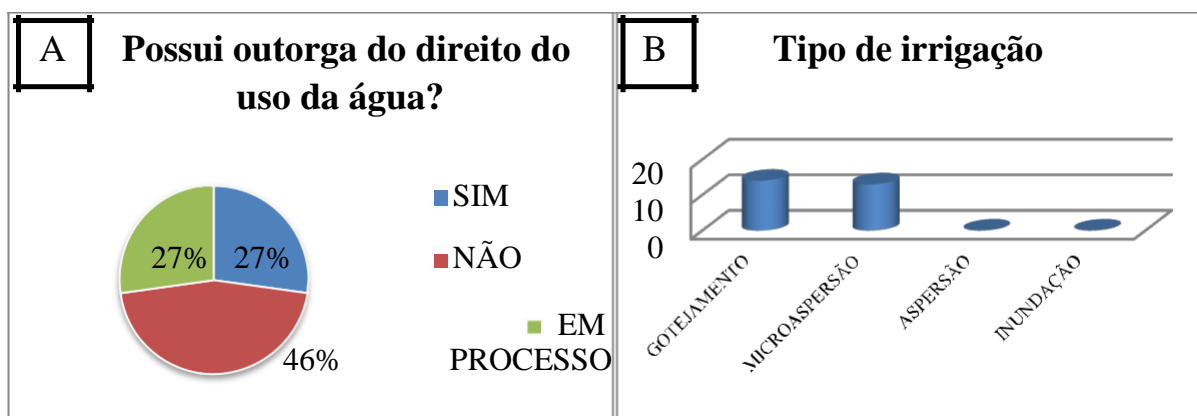
A maioria dos cafeicultores (68%) enquadra-se como pequeno produtor, com propriedades entre 2 e 9 hectares, nas quais desenvolve-se agricultura familiar. Apenas três cafeicultores possuem produção cafeeira maior que 10 hectares, contratando diaristas para o período da colheita.

Pode-se também identificar que 90% dos cafeicultores utilizam água de fonte superficial para a irrigação dos cultivos, sendo que destes, em 60% dos casos, a água é oriunda de nascentes ou pequenos córregos presentes na propriedade. Apesar da Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002 regulamentar a Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos no estado de Rondônia, 46% dos cafeicultores ainda não a possuem, mas 27% já deu entrada no processo para liberação (figura 1 - A). Já com relação à irrigação, percebe-se que apenas o gotejamento e a microaspersão são técnicas adotadas na área de estudo na produção cafeeira (figura 1 - B).

Outro dado importante na área de estudo é a falta de controle quanto ao uso da água para a irrigação, 59% dos cafeicultores afirmaram não saber o quanto gastam de água em seus cultivos. Além disso, dentre os produtores que captam água de fonte superficial, 27% confirma que não possui Área de Preservação Permanente (APP), vegetação fundamental para a manutenção dos corpos hídricos dentre diversas outras funções ambientais.

Quanto à substituição da vegetação nativa pela produção de café, 82% afirma que já havia outro cultivo (inclusive de café tradicional) ou pastagem implantada na propriedade. Vale ressaltar o incentivo governamental para a ocupação na Amazônia na década de 1970 onde muitos camponeses devastaram boa parte da floresta nativa para implementar a agropecuária.

**Figura 1** – Características da produção cafeeira na bacia do rio Ribeirão Cacaú. A) Percentual de cafeicultores quanto à outorga do direito de uso da água. B) Tipo de irrigação adotado nas propriedades cafeeicultoras.



Fonte: Dados levantados no presente estudo.

O desenvolvimento do Programa de Indicação Geográfica do Café em Rondônia, abrangendo 14 municípios, dentre eles Alvorada do Oeste, com o intuito de valorizar o produto por meio de práticas sustentáveis, induz os agricultores a respeitar o Currículo de Sustentabilidade do Café (CSC). Os dados obtidos no presente estudo permitem identificar a adesão significativa dos cafeicultores a este programa, com 64% de participação. Isso nos conduz a deduzir que há uma tendência que aponta para a adequação das práticas agrícolas à sustentabilidade. Atualmente, 82% dos cafeicultores acreditam praticar ações ligadas ao desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, e 100% afirma que a preservação e o uso consciente destes recursos são muito importantes.

Os dados obtidos revelam ainda que há uma preocupação dos cafeicultores com o futuro dos recursos hídricos. Um dos produtores afirma: “num rio da minha linha tem 86 bombas de irrigação”, e demonstrou perplexidade diante da temática. Outro alega que “a produção de café só aumenta e isso enfraquece as nascentes que podem secar”. O maior cafeicultor do município afirma ter participado

de encontros e dias de campo, inclusive no Espírito Santo e se sente preocupado com o futuro dos rios de Rondônia, alertando vizinhos para se adequarem a formas mais sustentáveis de produção.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do rio Ribeirão Cacau, inserida na bacia Amazônica, tem apresentado um crescimento expressivo na produção cafeeira. Os avanços econômicos nem sempre são acompanhados pelo avanço social e ambiental, pelo contrário, em geral estão em oposição.

Analisar a percepção dos produtores rurais quanto à realidade expressa em sua área de vivência auxilia na tomada de decisões que viabilizem uma produção mais sustentável e vantajosa para aqueles que são diretamente impactados na área em questão.

Apesar de a maioria dos cafeicultores demonstrar preocupação com o futuro hídrico da bacia de estudo, alguns ainda não se atentaram para as reais consequências geradas pela crescente produtividade de café no município. Porém, percebe-se a disponibilidade dos órgãos governamentais, como a EMATER, em incentivar uma produção mais voltada à sustentabilidade dos recursos naturais.

Em vista disso, espera-se que mediante a apresentação dos dados adquiridos, haja maior esforço na busca pelo desenvolvimento sustentável por parte dos cafeicultores, e que haja uma melhor gestão dos recursos hídricos, para que futuramente estes também possam atender às necessidades de todos.

### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FURRIELA, R. B. **Educação para o consumo sustentável**. Ciclo de Palestras sobre Meio Ambiente - Programa Conheça a Educação do Cibec/Inep- MEC/SEF/COEA, 2001.

MARCOLAN, A. L.; ESPINDULA, M. **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 474 p.

PIRES, Marcel V. et al . Percepção de produtores rurais em relação às mudanças climáticas e estratégias de adaptação no estado de Minas Gerais, Brasil. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.37, n. 4, p. 431-440, dez. 2014. Disponível em [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0871018X2014000400008&lng=p&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0871018X2014000400008&lng=p&nrm=iso). Acesso em 22 jul. 2019.

RESSUTTI, Wania. **Distribuição de mudas de café clonal incentiva produtores a investir na lavoura**. 2018. Disponível em: < <http://www.emater.ro.gov.br/ematerro/2018/01/30/distribuicao-de-mudas-de-cafe-clonal-incentiva-produtores-a-investir-na-lavoura/>>. Acesso em: 21 nov. 2018.

RONDÔNIA. **Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002**. Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia e dá outras providências. Diário Oficial Executivo [de] Rondônia, Porto Velho, RO, 26 jan. 2002.





## VULNERABILIDADE AMBIENTAL COMO SUBSÍDIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Tatiane Batista Damasceno<sup>1</sup>; Bruno Augusto Rezende<sup>2</sup>;  
Saulo Soares Neiva<sup>3</sup>; Eliane Maria Vieira<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira-MG, e-mail: damasceno.tatiane@hotmail.com.; <sup>2</sup>UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira-MG, e-mail: rezende.amb@gmail.com.; <sup>3</sup>UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira-MG, e-mail: saulo.engenhariaambiental@gmail.com. <sup>4</sup> UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, Campus, Itabira-MG, e-mail: elianevieira@unifei.edu.br.

### Eixo 3: Bacias Hidrográficas como Categoria de Análise e Gestão Territorial

#### Resumo

Os estudos de vulnerabilidade ambiental se tornaram ferramentas de auxílio nas análises ambientais de bacias hidrográficas integrando o meio ambiente e toda a sociedade que está localizada. Nesta perspectiva, este estudo tem como objetivo principal demonstrar por meio da literatura já existente como a análise da vulnerabilidade ambiental pode subsidiar de maneira estratégica o planejamento e gestão das bacias hidrográficas pois levam em conta o diagnóstico de toda a extensão da bacia hidrográfica possibilitando a identificação das áreas com alta vulnerabilidade ambientais devidos suas características intrínsecas, permitindo que os planos de ação vão de encontro com a análise ambiental das áreas de estudos possibilitando a elaboração de planos de bacias mais eficazes.

**Palavras-chave:** Fragilidade Ambiental. Gestão Territorial. Recursos Hídricos.

#### Abstract

Environmental vulnerability studies have become tools to assist in the environmental analysis of river basins integrating the environment and the entire society that is located. In this perspective, this study aims to demonstrate through the existing literature how the analysis of environmental vulnerability can strategically subsidize the planning and management of watersheds because they take into account the diagnosis of the entire extent of the watershed enabling the identification areas with high environmental vulnerability due to their intrinsic characteristics, allowing the action plans to meet the environmental analysis of the study areas enabling the elaboration of more effective basin plans.

**Key Word:** Environmental Fragility. Territorial Management. Water Resources.

#### Resumen

Los estudios de vulnerabilidad ambiental se han convertido en herramientas para ayudar en el análisis ambiental de las cuencas hidrográficas que integran el medio ambiente y toda la sociedad localizada. En esta perspectiva, este estudio tiene como objetivo demostrar a través de la literatura existente cómo el análisis de vulnerabilidad ambiental puede subsidiar estratégicamente la planificación y el manejo de las cuencas porque tienen en cuenta el diagnóstico de toda la extensión de la cuenca que permite la identificación áreas con alta vulnerabilidad ambiental debido a sus características intrínsecas, lo que permite que los planes de acción cumplan con el análisis ambiental de las áreas de estudio permitiendo la elaboración de planes de cuenca más efectivos.



**Palabras clave:** Fragilidad Ambiental. Gestión Territorial. Recursos Hídricos.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Araujo e Prates (2018), o melhor método de gestão territorial para prevenir a degradação dos recursos hídricos é a gestão das bacias hidrográficas baseado em seus atributos ambientais. As bacias hidrográficas possuem um papel muito importante na gestão territorial, pois possibilitam a integração entre ambiente e sociedade para ordenação da ocupação humana e discussão da melhor forma de gerenciamento dos recursos hídricos.

Sendo assim, Valle Junior (2008) citado por Siqueira (2016), salienta que o planejamento ambiental de bacias hidrográficas nos espaços municipal ou local, pode ser idealizado e auxiliar nas seguintes propostas: de análise da fragilidade ambiental, dos cenários ambientais e do zoneamento, tais trabalhos demonstram a diversidade da disponibilidade hídrica na bacia, que quando gerenciado em harmonia com a legislação ambiental, executando estratégias e programas que associam aos aspectos ambientais, político, econômico e sociocultural se tornam grandes ferramentas na busca da sustentabilidade em todos os seus aspectos.

Nesta perspectiva, este estudo tem como objetivo principal demonstrar por meio da literatura já existente como a análise da vulnerabilidade ambiental pode subsidiar de maneira estratégica o planejamento e gestão das bacias hidrográficas.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Vulnerabilidade Ambiental nas Análises Ambientais de Bacias Hidrográficas

O termo vulnerabilidade muitas vezes pode ser confundido, e assim o é, com os termos sensibilidade, fragilidade, risco e susceptibilidade. O conceito de vulnerabilidade ambiental adotado por Tagliani (2003), significa a maior ou menor susceptibilidade de um ambiente a um impacto potencial provocado por um uso antrópico qualquer. Segundo Grigio (2003), o sentido dado ao termo susceptibilidade refere-se à tendência (ser passível) de receber impressões, modificações ou adquirir qualidades diferentes das que já tinha.



Nesse sentido, Spörl e Ross (2004), revelam que os estudos relativos à fragilidade dos ambientes são de significativa importância para o planejamento ambiental, pois se trata de um instrumento cuja finalidade é identificar e analisar os ambientes em função de seus diferentes níveis de susceptibilidade, proporcionando assim, uma melhor definição das diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico-territorial, servindo de base para o zoneamento e fornecendo subsídios à gestão do território.

Ross (1994), propôs um método de análise empírica na determinação da fragilidade de ambientes naturais e antropizados, tendo como fundamento o conceito das Unidades Ecodinâmicas (TRICART, 1977). Esse método de planejamento territorial sintetiza diferentes padrões de fragilidade em Unidades Ecodinâmicas Estáveis (Instabilidade Potencial) e Unidades Ecodinâmicas Instáveis (Instabilidade Emergente), no qual o Mapa de Fragilidade Potencial representa fatores intrínsecos à paisagem e o Mapa de Fragilidade Emergente considera também a cobertura da terra e intervenções humanas.

Outro método baseado no conceito de Ecodinâmica de Tricart (1977), foi apresentado por Crepani et al. (2001), para representar a vulnerabilidade natural à perda de solo através da reinterpretação de mapas temáticos e de imagens de satélite. Nesse método, a vulnerabilidade das unidades de paisagem é estabelecida com base na relação morfogênese/pedogênese, por meio de uma escala de valores relativos e empíricos para cada plano de informação (PI) considerado.

Assim Crepani et al. (2001), configuraram um método adaptado de resposta de bacias hidrográficas à erosão, sendo gerados produtos que, integrados, representaram um instrumento relativamente acessível para planejamento territorial em escala local, ambientalmente conservacionista e economicamente viável. Desta forma oferece-se subsídios para gestão e monitoramento de bacias hidrográficas, com especial atenção para as formas de ocupação da terra em áreas de risco, isto é, de alta fragilidade e mais propensas à erosão (VALLE et al., 2016).

O uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitiu um aperfeiçoamento dos estudos de vulnerabilidade ambiental na medida em que permitiram uma maior integração dos meios físicos de solos, declividade, clima e geologia, que influenciam na elaboração da carta de vulnerabilidade à perda de solos, contribuindo assim com a melhor gestão do território, quando se

analisa as relações advindas das alterações antrópicas sobre este meio, seja em uma bacia hidrográfica, município, região ou qualquer área do território passível de ser analisada (NICOLAU, 2018).

Logo, a utilização dessas geotecnologias permite não só a elaboração de diagnósticos, mas também o estudo de cenários futuros relacionados às problemáticas ambientais, podendo inclusive ajudar a preveni-las. Do mesmo modo, pode direcionar as melhores áreas para o uso, reduzindo assim a utilização de ambientes possivelmente frágeis e sensíveis a determinado tipo de intervenção (ARAUJO; PRATES, 2018).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto neste trabalho, percebe-se que por meio dos estudos ambientais que se baseiam na Vulnerabilidade Ambiental aliada aos SIG's, demonstram ser ferramentas de grande auxílio na gestão territorial das bacias hidrográficas conforme a literatura, pois levam em conta o diagnóstico de toda a extensão da bacia hidrográfica, contribuindo na identificação das áreas com alta vulnerabilidade devidos suas características intrínsecas, permitindo que os planos de ação vão de encontro com a análise ambiental das áreas de estudos possibilitando a elaboração de planos de bacias mais eficazes.

### 4 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - Prof. Água, projeto CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015. A Agência Nacional de Águas – ANA, à Fundação CAPES pelo apoio; e a UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira/MG, pela promoção do curso.

### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, A.N.; PRATES, W.P. Modelagem matemático-espacial na identificação de fragilidades ambientais da microbacia do Rio Jarucu, município de Brasil Novo – PA. **InterEspaço**, Grajaú/MA v.4, n.12, 2018. p. 207-226.



VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. DE; HERNANDEZ, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.;  
BARBOSA, C. C. F. 2001. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao  
Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento territorial.** São José dos Campos.  
SAE/INPE.



## A GOVERNANÇA DO RIO NEGRO EM MANAUS-AM

Hebe Souza de Oliveira, José Camilo Ramos de Souza, Flávio Wachholz

Universidade do Estado do Amazonas, hebe.oliveira@cprm.gov.br, jramos@uea.edu.br, fwachholz@uea.edu.br

### Eixo: 4. Segurança hídrica e legislação ambiental

#### Resumo

Manaus é banhada pelo Rio Negro, rio que tem seu nível de água alterado pelos eventos naturais de cheia e vazante, sendo que essa dinâmica pode causar inundações na cidade. Dessa forma, em relação aos eventos de cheia, como está sendo feita a governança do Rio Negro em Manaus? Para responder essa questão, utiliza-se a pesquisa documental, com abordagem quantitativa e o método indutivo, tendo como objetivo contribuir para a governança do Rio Negro em Manaus. Verifica-se que em 116 anos de registros de cheias, 16 atingiram a cota de emergência, sendo que a partir de 2009 ocorreram 7 dessas cheias. Conclui-se que a governança do Rio Negro em Manaus tem sido difícil nos últimos 10 anos, já que no período foi decretado Situação de Emergência em 6 anos.

**Palavras-chave:** Rio Negro; Manaus; cheias.

#### Abstract

Manaus is bathed by the Rio Negro, this river has its water level altered by natural flood and dry seasons, and this dynamic can cause flooding in the city. Thus, in relation to flood events, how is the governance of Rio Negro in Manaus? To address this question, documentary research was used, with a quantitative approach and the inductive method, aiming to contribute to the governance of Rio Negro in Manaus. It is verified that in 116 years of floods data, 16 reached the quota of emergency, and from 2009 onwards 7 of these floods occurred. In conclusion, the governance of Rio Negro in Manaus has been difficult in the last 10 years, since in that period, was declared Emergency Situation in 6 years.

**Key Word:** Rio Negro; Manaus; floods.

#### Resumen

Manaus está bordeado por el Río Negro, que tiene su nivel de agua alterado por inundaciones naturales y eventos de reflujos, y esta dinámica puede causar grandes inundaciones en la ciudad. Entonces, en relación con las inundaciones, ¿cómo se está haciendo la gobernanza de Río Negro en Manaus? Para responder a esta pregunta, utilizamos la investigación documental, con enfoque cuantitativo y método inductivo, con el objetivo de contribuir a la gobernanza del Río Negro en Manaus. Se encontró que en 116 años de registros de inundaciones, 16 alcanzaron la cuota de emergencia, y desde 2009 hubo 7 de estas inundaciones. Se puede concluir que la gobernanza del Río Negro en Manaus ha sido difícil en los últimos 10 años, ya que una situación de emergencia se decretó en 6 años.

**Palabras clave:** Río Negro; Manaus; inundaciones.



## 1 INTRODUÇÃO

Manaus, a capital do Estado do Amazonas, é banhada pelo Rio Negro, rio que tem seu nível de água alterado pelos eventos naturais de cheia e vazante, sendo que essa dinâmica pode causar inundações na cidade (CPRM, 2019). Diante disso, em relação aos eventos de cheia, como está sendo feita a governança do Rio Negro em Manaus? Este trabalho busca responder esta questão por meio de pesquisa documental, quantitativa e utilizando método indutivo, com o objetivo de contribuir para a governança do Rio Negro em Manaus. Justifica-se esta pesquisa pelo fato de que Manaus é dependente do Rio Negro desde sua fundação até os dias atuais, sendo o rio seu principal meio de acesso, fonte de abastecimento de água e por onde escoam sua produção industrial (PORTO DE MANAUS, 2019), portanto, o rio é vital para o município.

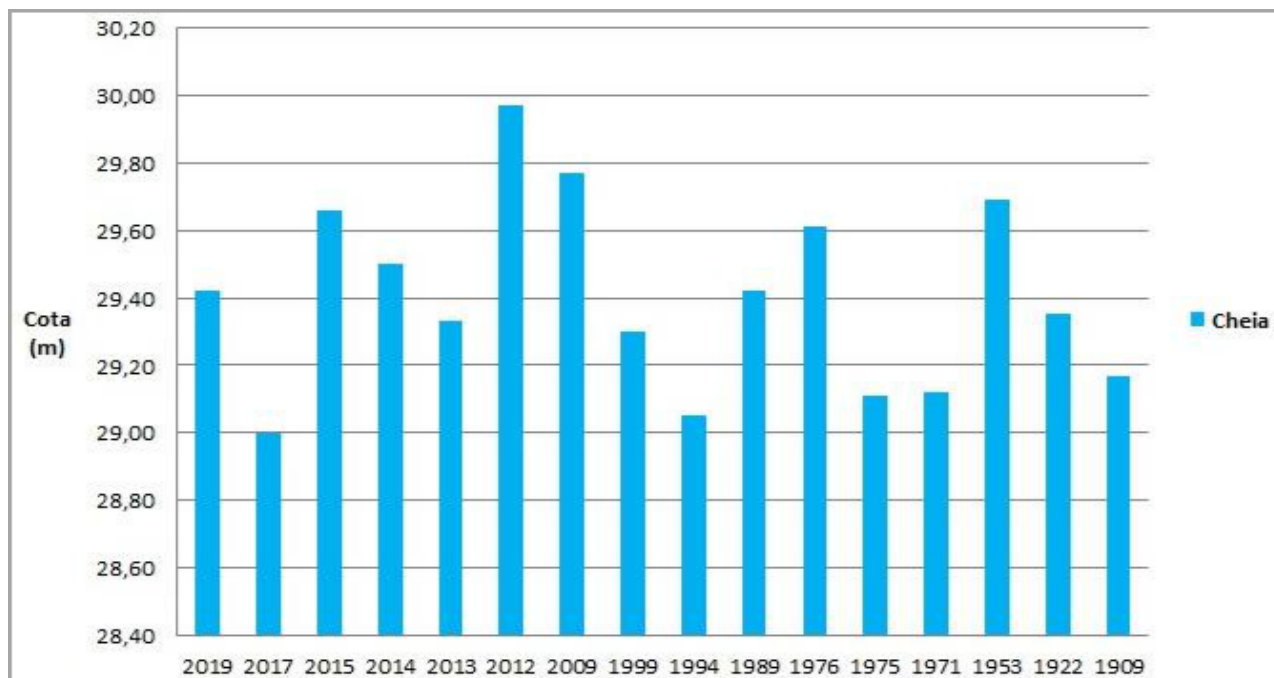
## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Manaus e o Rio Negro

Manaus foi criada à margem esquerda do Rio Negro, a partir de um núcleo urbano que desenvolveu ao redor do Forte da Barra de São José, em 1669. Em 1856, passou a se chamar Cidade de Manaus (PREFEITURA DE MANAUS, 2019). Atualmente, Manaus tem cerca de 2 milhões de habitantes e um importante polo industrial brasileiro (IBGE, 2019), utilizando o Rio Negro como principal via de acesso e de escoamento industrial (PORTO DE MANAUS, 2019). De acordo com o Peters (2013, p. 28), “A ênfase em governança reflete de muitas formas, as preocupações públicas com relação à capacidade de seus sistemas políticos de agirem de forma efetiva e decisiva no sentido de resolver problemas públicos”. Neste contexto, o Rio Negro influencia na dinâmica de Manaus, e dessa forma, é importante que a governança e regulação das águas envolvam a Prefeitura Municipal, o Estado porque se trata de um importante rio que banha várias cidades do Amazonas, e pela União, já que o Rio Negro é de seu domínio e regulado pela Agência Nacional de Águas - ANA (LEI nº 9.984, 2000, art.4º, IV e V). Das atuações de governança relacionadas à Manaus e ao Rio Negro, por parte da Prefeitura Municipal e do Governo Estadual, destaca-se a atuação da Defesa Civil das duas esferas, por ocasião dos eventos críticos, como nas inundações (DEFESA CIVIL, 2019). No que tange as atividades de governança da União, o maior destaque é monitoramento hidrológico, que possibilita

previsões de eventos críticos, sendo a ANA a responsável pelo Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SNIRH (LEI nº 9.433, 1997, art. 5º, VI) e pela Rede Hidrometeorológica Nacional, operando com diversos parceiros, com destaque para a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (ANA, 2019). Em Manaus, a série histórica de medição do Rio Negro iniciou em 1902 com o nível mínimo da vazante e em 1903 com o nível máximo das cheias, esta medição possui um quadro e uma régua no Porto de Manaus, os valores das cotas são em metros e não tem relação com o fundo do rio ou com o nível do mar, trata-se de uma medida arbitrária, ou seja, uma medida que foi tomada na época e para não descontinuar a série é seguida até os dias atuais. O nível máximo das águas registrado em todo o período foi em 2012, com a cota de 29,97m, e o menor nível foi a cota registrada em 2010, com 13,63m (PORTO DE MANAUS, 2019). A cota considerada de emergência é 29m (CPRM, 2019). Dessa forma, o monitoramento hidrológico é imprescindível para verificar a possibilidade de um evento crítico de inundação. Na figura 1, pode-se observar todas as cheias que atingiram a cota de 29m, totalizando, 16 cheias registradas em 116 anos.

**Figura 1:** As 16 maiores cheias do Rio Negro em Manaus



Fonte: Porto de Manaus, 2019. Elaboração: a autora.



## 2.2 Material e Métodos

A área de estudo compreende o município de Manaus, capital do Estado do Amazonas, localizado a 2°50' – 3°11' de Latitude Sul e 59°44' – 61°11' de Longitude Oeste, à margem esquerda do Rio Negro (SOUZA e COSTA, 2013). A pesquisa é documental, utilizando informações disponíveis principalmente nos sites da Defesa Civil, CPRM e Porto de Manaus. A pesquisa faz uma abordagem quantitativa da série histórica do nível do Rio Negro em Manaus, ordenando a série do maior para o menor nível das águas, utilizando-se do método indutivo, que parte constatações particulares para um entendimento geral (PRODANOV e FREITAS, 2013).

## 2.3 Resultados e Discussão

Os alertas de cheia são divulgados pela CPRM nos meses de março, abril e maio de cada ano (CPRM, 2019). De acordo com as previsões, se a cota máxima deve ou não ultrapassar a cota de emergência, o Município de Manaus pode solicitar Situação de Emergência. Esta pesquisa analisou a série histórica da Cheia do Rio Negro do Porto de Manaus, iniciada em 1903. Em 116 anos de registros de cheias, 16 anos atingiram a cota de emergência de 29m, ou seja, 13,79% do total. Dessas 16 cheias, 7 ocorreram a partir de 2009, ou seja, 43,75% do total. Das 10 maiores cheias registradas, 6 delas ocorreram de 2009 a 2019, ou seja 60%, inclusive as duas maiores registradas, em 2012 e 2009, respectivamente (PORTO DE MANAUS, 2019). O município de Manaus decretou Situação de Emergência em 2009, 2012, 2013, 2014, 2015 e 2019 (DEFESA CIVIL, 2019). Quando declarada a Situação de Emergência, o município é dispensado de fazer licitações para as despesas relacionadas ao evento crítico, além de poder receber recursos federais para ações relacionadas ao socorro e assistência as vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução (LEI nº 8.666, 1933, Art. 24, in IV; DECRETO FEDERAL nº 7.257, 2010, Art. 8º).

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De 2009 a 2019 foram mais 170 mil pessoas afetadas pelas cheias no Município de Manaus, além de áreas da cidade inundadas e moradias danificadas (DEFESA CIVIL, 2019). Não se sabe ainda os motivos pelos quais as grandes cheias estão mais frequentes, mas o fato é que tem sido

complicado a governança do Rio Negro em Manaus, já que nos últimos 10 anos, em 6 deles o município decretou Situação de Emergência por conta das inundações.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA (BRASIL). **SNIRH**. Disponível em <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/acesso-a-sistemas/sistema-nacional-de-informacoes-sobre-recursos-hidricos-snrh/sistema-nacional-de-informacoes-sobre-recursos-hidricos>> Acesso em 05/06/2019.
- BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA**. Brasília, DF, julho de 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9984.htm)> Acesso em 05/06/2019.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Brasília, DF, janeiro de 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)> Acesso em 05/06/2019.
- \_\_\_\_\_. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18666cons.htm)> Acesso em 19/07/2019.
- \_\_\_\_\_. Decreto Federal, de 4 de agosto de 2010. **Regulamenta a MP nº 494, de 2 de julho de 2010, e dispõe sobre o SINDEC**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm)> Acesso em 19/07/2019.
- CPRM. BRASIL. **Monitoramento Hidrológico**. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/sace/index\\_bacias\\_monitoradas.php#](http://www.cprm.gov.br/sace/index_bacias_monitoradas.php#)> Acesso em 05/06/2019.
- DEFESA CIVIL (BRASIL). **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres**. Disponível em <<s2id-search.labtrans.ufsc.br>> Acesso em 05/06/2019.
- IBGE (BRASIL). **Manaus**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/manaus/panorama>> Acesso em 05/06/2019.
- PETERS, B. G. **O que é governança?** Revista TCU, ed. 127. Disponível em <<file:///C:/Users/user/Downloads/87-Texto%20do%20artigo-154-1-10-20150916.pdf>> Acesso em 05/06/2019.
- PORTO DE MANAUS (ESTADO DO AMAZONAS). **Institucional e nível do Rio**. Disponível em <<https://www.portodemanaus.com.br>> Acesso em 05/06/2019.
- PREFEITURA DE MANAUS. **Cidade e História**. Disponível em: <<http://www.manaus.am.gov.br/cidade/historia/>> Acesso em 05/06/2019.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- SOUZA, S.C.; COSTA, J.A.L. 2013. **Uso de imagens R99B/SAR para delimitação de área de inundação no município de Manaus-AM**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR - INPE. Foz do Iguaçu, PR. p. 8507-8514.



## DISPOSITIVOS LEGAIS PARA ÁREAS DE MANANCIAL DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO PARANÁ

Raoni Stefano de Lima Ceci<sup>1</sup>, Halana Mara Barabacz Freitas<sup>1</sup>, Kelly Leiko Umeki<sup>1</sup>,  
Nelson Consolin Filho<sup>2</sup>, Maristela Denise Moresco Mezzomo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discentes do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – Universidade Tecnológica Federal do Paraná; raoniceci@gmail.com, halanabfreitas@gmail.com, kellyumeki@hotmail.com.

<sup>2</sup> Docentes do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – Universidade Tecnológica Federal do Paraná; nelconsolin@hotmail.com, maristelamezzomo@gmail.com.

### Eixo: 4. Segurança hídrica e legislação ambiental

#### Resumo

Diante da temática, segurança hídrica e legislação ambiental, o trabalho integra os aspectos legais relacionados às áreas de manancial de acordo com a legislação vigente, adotando o estado do Paraná como estudo de caso. Partindo-se do estabelecimento do referencial teórico sobre o tema, é realizada uma busca na legislação sobre estas áreas no âmbito federal, estadual e municipal, constatando-se que existem alguns programas de incentivo à proteção de mananciais, porém a legislação estadual específica para mananciais de abastecimento público encontra-se estagnada há 30 anos. Dessa forma, conclui-se que algumas leis necessitam ser revisadas contemplando as necessidades atuais, e novas leis devem ser elaboradas de acordo com as características locais e regionais, em especial para a conservação de áreas de mananciais hídricos.

**Palavras-chave:** Manancial, Legislação, Abastecimento público.

#### Abstract

Given the thematic, water security and environmental legislation, the work integrates the legal aspects related to the areas of water according to the current legislation, adopting the state of Paraná as a case study. Based on the establishment of the theoretical framework on the subject, a search is made in the legislation on these areas at the federal, state and municipal levels, noting that there are some incentive programs for the protection of water sources, but the specific state legislation for water sources. public supply has been stagnant for 30 years. Thus, it is concluded that some laws need to be revised to meet current needs, and new laws should be drafted in accordance with local and regional characteristics, in particular for the conservation of water spring areas.

**Key Word:** Source, Legislation, Public supply.

#### Resumen

Dada la temática, la seguridad del agua y la legislación ambiental, el trabajo integra los aspectos legales relacionados con las áreas del agua de acuerdo con la legislación vigente, adoptando el estado del Paraná como un caso de estudio. Con base en el establecimiento del marco teórico sobre el tema, se realiza una búsqueda en la legislación sobre estas áreas a nivel federal, estatal y municipal. El suministro público se ha estancado durante 30 años. Por lo tanto, se concluye que algunas leyes deben ser revisadas para satisfacer las necesidades actuales, y nuevas leyes deben redactarse de acuerdo con



las características locales y regionales, en particular para la conservación de las áreas de mananciales de agua.

**Palabras clave:** Fuente, Legislación, Abastecimiento público.

## 1 INTRODUÇÃO

A mistura de águas provenientes de cursos de água poluídos aos mananciais que servem como fonte de abastecimento público de água potável, causa um impacto negativo na qualidade e quantidade de água destes reservatórios. A água poluída é imprópria para o consumo humano, banho, indústria ou agricultura e efetivamente reduz a quantidade de água disponível em determinada área, afetando diretamente os volumes disponíveis (VELOSA, 2015). Visto isso, políticas públicas devem ser implementadas para a conservação, preservação e recuperação das áreas de manancial devido seu grau de importância em relação ao seu enquadramento, à qualidade necessária, além da minimização de custos para o tratamento da água para o consumo.

Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo realizar um levantamento da legislação vigente referente às áreas de mananciais de abastecimento público, de acordo com o princípio que estas áreas devem receber atenção e cuidado especial. Esta pesquisa também servirá como base para o projeto em desenvolvimento, de criação do Protocolo para Conservação de Área de Manancial, produto final do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Levantamento de dados

O estudo baseou-se no levantamento da legislação, com buscas na Constituição Federal, sites do Governo do Paraná, órgãos estaduais e municípios. Assim, foram destacadas as lacunas existentes na legislação vigente com referência específica para as áreas de manancial de abastecimento público que abrangem o estado do Paraná.

### 2.2 Resultados obtidos

A legislação atual que trata especificamente sobre as áreas de manancial no estado do Paraná a Lei Estadual nº 8.935, de 07 de março de 1989. Nela se dispõe sobre requisitos mínimos para as águas provenientes de bacias mananciais destinadas ao abastecimento público. Esta lei contempla os

140





responsáveis pela fiscalização e execução para assegurar a qualidade das águas, as instalações de empreendimentos ou atividades proibidas nas áreas de manancial, e define os quesitos para edificações residenciais e industriais pré-existentes nestas áreas.

A Lei Complementar nº 59, de 1º de outubro de 1991 - Lei do ICMS Ecológico, dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. São contemplados por esta lei os Municípios que abrigam em seu território parte ou o todo de bacias de mananciais para atendimento das sedes urbanas de Municípios vizinhos, com áreas na seção de captação de até 1.500 Km<sup>2</sup>. Atualmente, mais de 90 municípios do Paraná recebem ICMS Ecológico para abastecimento público. Alguns municípios apresentaram notáveis mudanças na qualidade da água dos mananciais protegidos.

A partir da necessidade de uma política ambiental claramente delineada no âmbito regional, a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC coordenou a elaboração, de legislação específica para as áreas de mananciais da RMC, por meio da Lei Estadual nº 12.248 de 31 de julho de 1998. Com isso, foram adotados novos conceitos de gestão do uso e ocupação do solo dos mananciais da RMC, a partir de necessidades identificadas como: tratamento diferenciado de áreas de manancial sob pressão por ocupação, compartilhamento do processo de decisão, entre Estado e Municípios, e a necessidade de um efetivo monitoramento e fiscalização do uso e ocupação do solo.

A Resolução nº357 de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, considerando em seu Art. 4º que as águas doces de Classe 3 podem ser destinadas ao abastecimento público, após tratamento convencional ou avançado, as de Classe 2 após tratamento convencional, as de Classe 1 após tratamento simplificado, e as de Classe Especial com desinfecção, alterando assim a Resolução anterior de enquadramento das águas, criada no ano de 1986.

Nos últimos anos, surgiu a possibilidade de oferecer incentivos econômicos para a conservação da natureza, sendo o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) uma das ferramentas mais utilizadas atualmente. O PSA tem como principal objetivo conceder incentivo econômico a

proprietários ou possuidores de imóveis rurais ou urbanos que possuam áreas naturais capazes de fornecer serviços ambientais (IAP, 2018). Até o momento são incentivadas duas modalidades, o PSA Hídrico, para a preservação de mananciais, e o PSA de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Nos PSA's hídricos o pagamento é realizado pela SANEPAR.

Alguns municípios do Paraná também possuem em sua legislação, lei específica que trata das áreas de manancial, ou definições sobre tais áreas no plano diretor do município. Alguns exemplos são o Município de Cascavel (Lei nº 2.219/1991), Município de Piraquara (Lei nº 112/1992), Município de Guarapuava (Lei nº 69/2016), Município de Maringá (1.093/2017) e a Região Metropolitana de Curitiba como já citado anteriormente.

### 2.3 Discussão dos resultados

Visto o exposto pelo levantamento da legislação vigente, pode-se observar que a Lei Estadual (8.935/89), que dispõe sobre os requisitos mínimos para área de manancial, além de não ter sido revisada desde sua criação, não apresenta nenhuma lacuna sobre a forma adequada de conservação, proteção ou recuperação destas áreas, dando foco principal a empreendimentos que podem ou não serem instalados nestas áreas.

Alguns programas existentes no Estado do Paraná incentivam a proteção de áreas de manancial, como o ICMS Ecológico e o Pagamento por Serviços Ambientais com a implantação do PSA Hídrico. O retorno financeiro pela proteção destas áreas acaba influenciando a população e os municípios a contribuir com a qualidade da água do abastecimento público.

Grandes centros urbanos, como no caso da RMC, recebem maior amparo em seu arcabouço legal por meio do Estado, devido à densidade populacional e conseqüentemente maior demanda por serviços de abastecimento público de água.

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os resultados obtidos, percebe-se que a Legislação Estadual do Paraná para área de manancial não é atualizada há 30 anos, necessitando assim de revisões e adaptações aos principais problemas e necessidades atuais que são de extrema importância para o abastecimento e saúde da população, com o uso de novas tecnologias.

Observa-se também a necessidade de criação de legislações regionais e municipais específicas no âmbito municipal, como no caso da RMC, onde os municípios devem prever suas demandas e prioridades de acordo com as características locais, principalmente em pequenos centros urbanos.

#### 4 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal nível superior (CAPES) – financiamento 001. Agradecemos também ao programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, projeto CAPES/ANA auxpe N°. 2717/2015 e a UTFPR pelo apoio recebido.

#### 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA. **Resolução N° 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.". Publicação DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

IAP. **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1514.html>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

PARANÁ. **Icms Ecológico por Área Protegida. Planilha de Valores em Reais Repassados por Município Exercício/2018**. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Resumo\\_Repasso\\_ICMSE\\_DEZ2018\\_por\\_Municipio\\_Final.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Resumo_Repasso_ICMSE_DEZ2018_por_Municipio_Final.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2019.

PARANÁ. **Lei Complementar n° 59, de 1° de outubro de 1991**. Lei do ICMS Ecológico. Curitiba,PR, 1991.

PARANÁ. **Lei n° 12.248 de 31 de junho de 1998**. Cria o Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da RMC. Curitiba, PR, Publicação no DOE N° 5305 de 03/08/1998.

PARANÁ. **Lei n° 8.935, de 07 de março de 1989**. Dispõe sobre requisitos mínimos para as águas provenientes de bacias mananciais destinadas ao abastecimento público e adota outras providencias. Curitiba, PR, 1989.

VELOSA, A. C. (2015). “Avanços tecnológicos no tratamento de águas de mananciais”. **Holos Environment**, Rio Claro, São Paulo, v. 15, n. 2, p.194-211.

## ESTIMATIVA DO AVANÇO DA PRAIA DE REJEITOS EM BARRAGENS UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE: ESTUDO DE CASO NA BARRAGEM DE ITABIRUÇU, EM ITABIRA/MG

Flávia Danielle de Souza Mendes<sup>1</sup>, Geisson Lima Meireles<sup>2</sup>, Leilane J. Fraga Sokoloski<sup>3</sup>,  
Eliane Maria Vieira<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) – Campus Itabira/MG. Mestrado Profissional em Rede  
Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (Prof.Água).  
Email: fdsmendes@gmail.com<sup>1</sup>; geisson.meireles@gmail.com<sup>2</sup>; leilanejf@yahoo.com.br<sup>3</sup> ;  
elianevvv@yahoo.com.br<sup>4</sup>

### Eixo 4: Segurança Hídrica e Legislação Ambiental

#### Resumo

O presente artigo se propõe a analisar a aplicabilidade do uso de geotecnologia como alternativa prática para o monitoramento do avanço da praia de rejeitos da Barragem de Itabiruçu, que pertence mineradora Vale S.A., localizada no município de Itabira/MG. Neste intuito, foram empregadas análises temporais com o uso de dados obtidos através da importação de imagens históricas por meio do software Google Earth Pro 7.3. As imagens obtidas foram georreferenciadas e manipuladas empregando-se o software Qgis 3.4. Por fim, foi definido o avanço da praia de rejeitos, com base na análise das imagens de satélite ao longo do período de avaliação.

**Palavras-chave:** Barragens de mineração, Geotecnologia, Monitoramento.

#### Abstract

This article aims to analyze the applicability of the use of geotechnology as a practical alternative for monitoring the advance of the tailings beach of the Itabiruçu Dam, which belongs to the mining company Vale S.A., located in the municipality of Itabira/MG. For this purpose, temporal analyzes were employed using data obtained through the importation of historical images through the Google Earth Pro 7.3 software. The images obtained were georeferenced and manipulated using the software Qgis 3.4. Finally, the advance of the tailings beach was defined, based on the analysis of satellite images over the evaluation period.

**Key Word:** Mining Dams, Geotechnology, Monitoring.

#### Resumen

Este documento tiene como objetivo analizar la aplicabilidad del uso de la geotecnología como una alternativa práctica para monitorear el avance de la playa de relaves de la presa de Itabiruçu, que pertenece a la compañía minera Vale S.A., ubicada en el municipio de Itabira/MG. Para este propósito, se emplearon análisis temporales utilizando datos obtenidos mediante la importación de imágenes históricas a través del software Google Earth Pro 7.3. Las imágenes obtenidas fueron georreferenciadas y manipuladas utilizando el software Qgis 3.4. Finalmente, se definió el avance de la playa de relaves, basado en el análisis de imágenes satelitales durante el período de evaluación.

**Palabras clave:** Presas mineras, geotecnología, monitoreo.





## 1 INTRODUÇÃO

O rompimento da barragem de Fundão, situada em Mariana/Minas Gerais, no ano de 2015, liberou um volume estimado de 34 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração, causando perdas de vidas humanas e diversos impactos socioeconômicos e ambientais na bacia do rio Doce. A alta carga de sedimentos que alcançou os corpos d'água da bacia causou a interrupção do abastecimento d'água das populações servidas pelo rio Doce além do comprometimento dos demais usos (ANA, 2015). Após pouco mais de três anos, um novo rompimento de barragem de rejeitos de mineração ocorreu em Brumadinho, MG. Os rejeitos da Barragem I, associada à mina Córrego do Feijão, escoaram até o rio Paraopeba, gerando graves impactos ambientais e humanos (PEREIRA et al, 2019).

Diante destes desastres ambientais, torna-se latente a necessidade de implantação de ferramentas para um controle mais efetivo das barragens do país. De acordo com o comitê brasileiro de barragens, o Brasil possui 839 barragens de contenção de rejeitos de mineração. Ávila (2012) descreve uma Barragem de Contenção de Rejeito (Barragem de Rejeito) como sendo a obra de barramento destinada à disposição dos rejeitos gerados no beneficiamento de minério, geralmente formando um reservatório que permite a clarificação da água decantada e a posterior recuperação para reuso no processo industrial.

Com o objetivo de aumentar a segurança das barragens, o Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM publicou a Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017, na seção IV, referindo-se aos sistemas de monitoramento para as barragens de mineração classificadas com Dano Potencial Associado - DPA Alto, no qual o empreendedor é obrigado a manter o monitoramento com acompanhamento em tempo integral adequado à complexidade da estrutura, sendo de sua responsabilidade a definição da tecnologia, dos instrumentos e dos processos de monitoramento.

Uma ferramenta de grande importância para o conhecimento das características morfológicas de corpos d'água são as cartas batimétricas, que constituem um importante subsídio para a realização de estudos sobre evolução de assoreamento, por exemplo. No caso das barragens de rejeitos de mineração, o conhecimento do avanço da praia de rejeitos torna-se fundamental para o controle e ações de mitigação do assoreamento (ROSA, 2011).



Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho é avaliar uma metodologia alternativa e prática para o acompanhamento do avanço da praia de rejeitos de uma barragem de mineração, não substituindo, porém, o processo de batimetria. Para isso, será demonstrada e analisada a utilização de Geotecnologia aplicada ao monitoramento do avanço da praia de rejeitos em uma barragem localizada no município de Itabira/MG.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Descrição da área de estudo

Itabira é um município brasileiro no interior do estado de Minas Gerais, na região Sudeste do país. Localizada no Quadrilátero Ferrífero, ocupa uma área de 1.254 km<sup>2</sup>, e sua população foi estimada em 2017 em 119.783 habitantes (IBGE, 2017). Ao longo do século XX várias empresas se instalaram no município, atraídas pelas reservas ferríferas, e em 1942 foi criada a Vale S.A. (antiga Companhia Vale do Rio Doce), dando início à exploração do minério de ferro em grande escala.

A barragem de Itabiruçu, local definido para este estudo, está inserida no tratamento do minério de ferro do Complexo Minerador de Itabira/MG. A barragem comporta rejeitos gerados pelo processo de beneficiamento de duas plantas de minério de ferro situadas em suas proximidades.

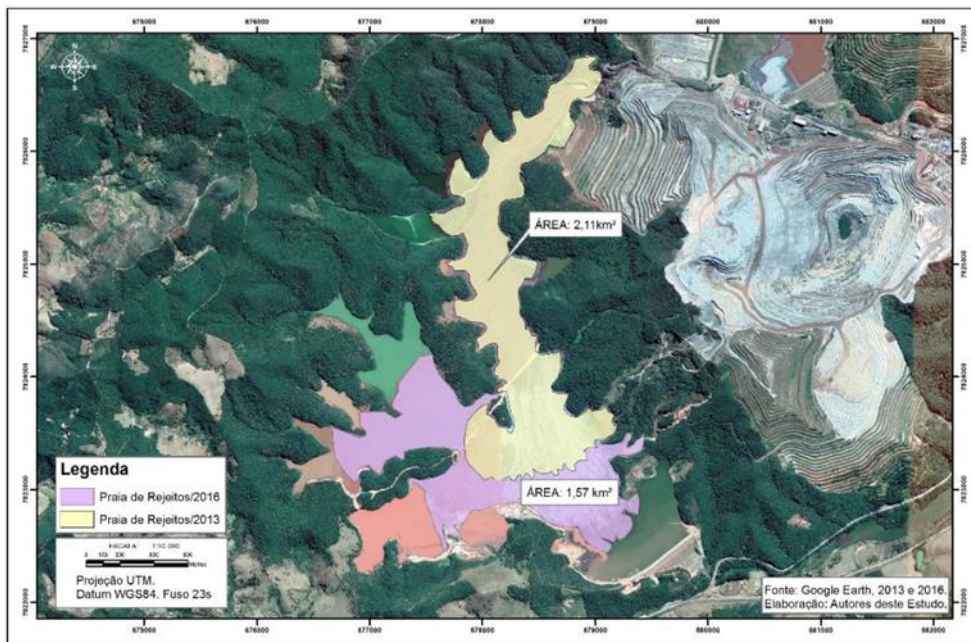
### 2.2 Metodologia

A base de dados para a análise do estudo se restringiu ao formato raster, com as imagens de satélite Quickbird, extraídas do software Google Earth. Para uma base comparativa mais eficiente, foi definido para este estudo, o mês de agosto dos anos de 2013 e 2016. Este mês representa os menores índices de precipitação do município de Itabira/MG.

A elaboração dos mapas da praia de rejeitos da barragem de Itabiruçu se deu a partir do processamento digital das imagens, através do software Qgis 3.4. Posteriormente, foi feita a delimitação dos limites da praia de rejeitos na barragem. Com base na interpretação visual, foi definida uma classe de uso do solo, denominada “Praia de rejeitos”.

### 2.3 Resultados

A partir da análise das imagens de satélite Quickbird, foi gerado o mapa de avanço da praia de rejeitos, o qual é apresentado na Figura 1. Através dos limites da praia de rejeitos, foi possível realizar uma análise comparativa das mudanças espaciais e temporais no avanço da mesma, entre os anos de 2013 e 2016, que se apresenta na Tabela 1.



**Figura 1** – Avanço da Praia de rejeitos da Barragem de Itabiruçu, entre 2013 e 2016. Fonte: Autor

**Tabela 1:** Avanço da Praia de Rejeitos de 2013 a 2016. Fonte: Autor.

Classe de uso e ocupação do solo	Praia de Rejeitos 2013 (km²)	Praia de Rejeitos 2016 (km²)	Incremento (Km²)	Aumento (%)
Praia de Rejeitos	2,11	3,68	1,57	74,41

O aumento observado da área ocupada pelo material pode ser explicado pela disposição operacional dos rejeitos gerados pelo processo de beneficiamento de minério de ferro das plantas da Vale S.A. no município de Itabira/MG. Verifica-se que atividades relacionadas à produção mineral

geram um volume significativo de massa do minério que é rejeitada nos processos de lavra e beneficiamento. Segundo o IBRAM (2014), a disposição controlada dos rejeitos parece causar um aumento do custo de produção sem trazer benefícios imediatos para a empresa mineradora. Ademais, as tecnologias aplicadas aos projetos de construção de barragens não acompanham a evolução tecnológica dos processos de mineração. Como consequência, a atividade de disposição controlada de rejeitos tem sido negligenciada durante muito tempo no setor minerário.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os controles da propagação e da sedimentação dos rejeitos após o rompimento das barragens de Fundão, no município de Mariana/MG, e da Barragem I, em Brumadinho/MG, exigem o aprimoramento de métodos que visem maior rapidez do monitoramento da propagação das plumas de sedimentos ao longo dos cursos d'água.

As ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas – SIG's mostraram-se plenamente satisfatórias para o desenvolvimento desta pesquisa, já que por meio delas foi possível a integração, a manipulação, o cruzamento e a quantificação de dados espaciais necessários para atingir o objetivo proposto. Assim, ressalta-se a importância do uso dos SIG's por técnicos e gestores nas diferentes esferas administrativas, relacionadas à segurança hídrica, nas regiões minerárias do Estado de Minas Gerais.

### 4 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, à Agência Nacional de Águas – ANA e ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015.



## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce - Rompimento da Barragem em Mariana/MG. Brasília, 2015. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce\\_22\\_03\\_2016v2.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/RioDoce/EncarteRioDoce_22_03_2016v2.pdf)>. Acesso em dez. 2018.

ÁVILA, J. P. Barragens de rejeitos no Brasil. Rio de Janeiro. Comitê Brasileiro de Barragens. 2012.

BRASIL. IBGE. Censo Demográfico, 2017. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em dez. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM. PORTARIA Nº 70.389, de 17 de maio de 2017. Brasília: DNPM, 2017. Disponível em:<<http://www.dnpm.gov.br/portaria-dnpm-no-70-389-de-17-de-maio-de-2017-seguranca-de-barragens-de-mineracao>>. Acesso em outubro 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO - IBRAM. 2014. A indústria da mineração para o desenvolvimento do brasil e a promoção da qualidade de vida do brasileiro. Disponível em <[www.ibram.org.br](http://www.ibram.org.br)>. Acesso em 09 mai. 2018

PEREIRA, L. F; BARROS CRUZ, G. de; GUIMARÃES, R. M. F. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. Journal of Environmental Analysis and Progress V. 04 N. 02. 2019 p. 122-129. Acesso em julho de 2019. Disponível em: <http://journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/2373/482483023>

ROSA, Roberto. O uso de tecnologias de informação geográfica no Brasil. Revista Geográfica da América Central. 2011. Acesso em: dez. de 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744820802.pdf>



## PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA OUTORGA PREVENTIVA NO ESTADO DE RONDÔNIA

Douglas Silvério Gomes<sup>1</sup>, Alexandra Dias Gonçalves<sup>2</sup>, Beatriz Machado Gomes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Ambiental, Discente do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua – Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Analista Ambiental, Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM), [ambiental.douglas@gmail.com](mailto:ambiental.douglas@gmail.com).

<sup>2</sup> Geóloga, Chefe da divisão de Cadastro, Outorga e Fiscalização dos Recursos Hídricos, Secretaria do Estado de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia (SEDAM), [alexandra.diasg@gmail.com](mailto:alexandra.diasg@gmail.com).

<sup>3</sup> Docente - Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua Universidade Federal de Rondônia, [beatriz@unir.br](mailto:beatriz@unir.br).

### Eixo 4. Segurança hídrica e legislação ambiental

#### Resumo

A outorga é um ato administrativo, que tem como objetivo ordenar e regularizar o uso da água, o direito de acesso e garantir o seu controle quantitativo e qualitativo. A correta aplicação do instrumento da outorga, mais do que um ato de regularização ambiental, se destina a harmonizar e disciplinar as demandas crescentes das águas superficiais e subterrâneas entre os diversos usos concorrentes. O Decreto Lei 10.114/2002 do Estado de Rondônia estabeleceu dois instrumentos de outorga, a preventiva e a de direito de uso de recursos hídricos. A outorga Preventiva ainda não foi implementada no estado de Rondônia. A implantação de um formulário único e a desobrigação de vistoria nesses empreendimentos, facilitaria a implementação desse instrumento dando mais celeridade ao processo.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos, conflitos, financiamento rural.

#### Abstract

The grant is an administrative act, which aims to order and regularize the use of water, the right of access and ensure its quantitative and qualitative control. The correct application of the granting instrument, rather than an act of environmental regularization, is intended to harmonize and discipline the increasing demands of surface and groundwater between the various competing uses. The Decree Law 10.114 / 2002 of the State of Rondônia established two granting instruments, the preventive and the right to use water resources. The Preventive Grant has not yet been implemented in the state of Rondônia. The implementation of a single form and the exemption of inspection in these ventures would facilitate the implementation of this instrument by speeding up the process.

**Key Word:** Water resources, conflicts, rural financing

#### Resumen

La subvención es un acto administrativo, cuyo objetivo es ordenar y regularizar el uso del agua, el derecho de acceso y garantizar su control cuantitativo y cualitativo. La aplicación correcta del instrumento de concesión, en lugar de un acto de regularización ambiental, tiene como objetivo armonizar y disciplinar las crecientes demandas de aguas superficiales y subterráneas entre los



diversos usos competitivos. El Decreto Ley 10.114 / 2002 del Estado de Rondônia estableció dos instrumentos de concesión, el preventivo y el derecho a utilizar los recursos hídricos. La subvención preventiva aún no se ha implementado en el estado de Rondônia. La implementación de un formulario único y la exención de inspección en estas empresas facilitarían la implementación de este instrumento al acelerar el proceso.

**Palabras clave:** Recursos hídricos, conflictos, financiamiento rural.

## 1 INTRODUÇÃO

Devido à existência de usos múltiplos, diversos conflitos podem surgir em uma bacia hidrográfica, no entanto, segundo Carolo (2007), a outorga pode ser utilizada na mitigação e/ou solução desses conflitos pelo acesso à água, e também dos impactos ambientais causados por esses usos.

A outorga é um ato administrativo, que tem como objetivo ordenar e regularizar o uso da água, o direito de acesso e garantir o seu controle quantitativo e qualitativo. Serve como instrumento de comando e controle, por meio do qual o órgão gestor exercita seu poder de polícia, mediante a autorização do uso da água em condições e prazos pré-estabelecidos, sujeitos a fiscalização e suspensão temporária ou definitiva. A Outorga Preventiva não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina a reservar a vazão passível de outorga, possibilitando, ao requerente, o planejamento de empreendimentos que necessitem desses recursos.

A correta aplicação do instrumento da outorga, mais do que um ato de regularização ambiental, se destina a harmonizar e disciplinar as demandas crescentes das águas superficiais e subterrâneas entre os diversos usos concorrentes e, ainda, indicar, aos usuários, a necessidade da adoção de práticas modernas e conservacionistas, a fim de se alcançar a sustentabilidade no uso dos recursos hídricos (SEDAM, 2017). Portanto, a outorga é um instrumento importante para e gerenciar os recursos hídricos, não podendo ser uma mera formalidade administrativa e isolada dos demais instrumentos de gestão.



## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1. Levantamento de Dados

O estudo baseou-se na análise de dados quantitativos das outorgas emitidas no Estado de Rondônia pela Secretaria de Desenvolvimento Ambiental –SEDAM, entre os anos de 2006 e 2018, Os dados brutos da SEDAM classificam as finalidades de uso da água em 18 grupos, os quais foram analisados e reclassificados em 5 grupos para os fins de análise deste estudo.

### 2.2. Arcabouço Legal

A Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, que institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, e estabelece que a Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos deve assegurar o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental – SEDAM, é o órgão governamental responsável pela fiscalização e análise dos recursos hídricos de forma qualitativa e quantitativa e, por consequência, pela emissão da Outorga Preventiva e de Direito de Uso de Recursos Hídricos no estado de Rondônia.

O Decreto Lei 10.114/2002 do Estado de Rondônia estabeleceu dois instrumentos de outorga:

Outorga preventiva: ato administrativo que não confere direito de uso de recursos hídricos e mediante o qual a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental - SEDAM, reserva a vazão passível a ser outorgada, possibilitando ao investidor o planejamento do empreendimento que necessite desse recurso.

Outorga de direito de uso: ato administrativo, de autorização, mediante o qual a SEDAM faculta ao outorgado o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato.

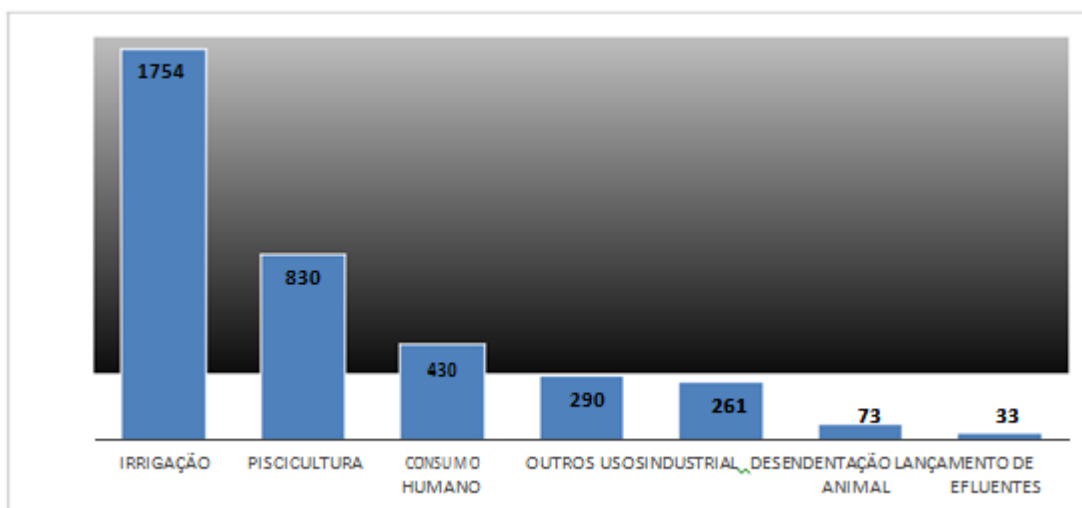
### 2.3. Análise dos Dados

O Estado de Rondônia iniciou o processo de emissão de outorga no ano de 2006, em 12 anos foram emitidas 3.671 outorgas de uso de recursos hídricos. A irrigação constitui a principal solicitação de uso, contando com 1.754 autorizações emitidas.





Um dos principais motivos para o aumento no número de outorgas emitidas para irrigação foi o impulso dado à regularização dos usos relacionados à irrigação dado pela Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013, que instituiu a Política Nacional de Irrigação. O Artigo 23 da nova lei estabelece a outorga como critério para projetos de irrigação. Além disso, a Lei estabelece que as instituições financeiras participantes do sistema nacional de crédito rural só podem financiar a implantação, ampliação e custeio de projetos de irrigação que detenham outorga prévia do direito de uso dos recursos hídricos.



**Figura 1.** Outorgas emitidas pela SEDAM entre os anos de 2006 à 2018.

A outorga Preventiva ainda não foi implementada no estado de Rondônia, para atender as solicitações das instituições financeiras, os empreendimentos que necessitam de crédito rural seguem os mesmos tramites burocráticos que a outorga de direito de uso de recursos hídricos, com a apresentação de formulários, documentos dos solicitantes e técnicos, além de vistoria *in loco*, isso tem causado uma morosidade nos processos dentro do Órgão Gestor e atraso nos financiamentos rurais. A implementação da outorga preventiva para essas atividades é de fundamental importância para o desenvolvimento do estado e facilitaria os trâmites dentro do Órgão Gestor, dando mais celeridade no processo. A implantação de um formulário único e a desobrigação de vistoria nesses empreendimentos, facilitaria a implementação desse instrumento e o acesso a outorga.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado de Rondônia tem demonstrado um grande crescimento no setor agropecuário. Uma das causas desse fenômeno são os programas e incentivos do Governo Federal e Estadual, além das linhas de crédito rural das instituições financeiras.

A implantação de um formulário único e a desobrigação de vistoria nesses empreendimentos, facilitaria a implementação desse instrumento dando mais celeridade durante as solicitações de outorga preventiva e facilitando o acesso ao crédito rural.

De fato, a implantação da outorga preventiva induz à ordem no uso dos recursos hídricos, trazendo uma certa tranquilidade aos usuários, pois estes, poderão realizar seus investimentos em um ambiente mais organizado e, por isso, inibidor de conflitos.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013.** Política Nacional de Irrigação. Brasília. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm)>. Acesso em: 30 jun. 2019.

CAROLO, F. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos: Instrumento para o desenvolvimento sustentável? Estudo das bacias dos rios Piracicaba, Capivari Jundiá.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, UNB, Brasília, 2007. Disponível em: <[http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/2949/1/2007\\_FabianaCarolo.pdf](http://www.repositorio.unb.br/bitstream/10482/2949/1/2007_FabianaCarolo.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2019.

RONDÔNIA. **Lei Complementar nº 255 de 25 de janeiro de 2002.** Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia e dá outras providências. **COTEL. Livros.** Disponível em: <<http://ditel.casacivil.ro.gov.br/cotel/Livros/Files/LC255.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2019.

RONDÔNIA. Decreto nº 10.114, de 20 de setembro de 2002. Regulamenta a Lei Complementar nº 255, de 25 de janeiro de 2002, que “Institui a Política, cria o Sistema de Gerenciamento e o Fundo de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia, e dá outras providências. **COTEL. Livros.** Disponível em: <[ditel.casacivil.ro.gov.br/COTEL/Livros/Files/DEC10114.doc](http://ditel.casacivil.ro.gov.br/COTEL/Livros/Files/DEC10114.doc)>. Acesso em: 11 mai. 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL . **Manual de Outorga de Uso de Recursos Hídricos. 2017.** Disponível em: <<http://www.sedam.ro.gov.br/>>. Acesso em: 19 mai. 2019.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal nível superior (CAPES) – financiamento 001. Agradecemos também ao programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, projeto CAPES/ANA auxpe N°. 2717/2015 e a UNIR pelo apoio recebido.



## SEGURANÇA HÍDRICA NA CIDADE FRONTEIRIÇA DE OIAPOQUE – AMAPÁ/BRASIL

Sâmella Patrícia Lima Paungartten<sup>1</sup>

Jader de Oliveira Santos<sup>2</sup>

Carlos Alexandre Bordalo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Amapá - samella.lima@unifap.br; <sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará - jadersantos@ufc.br; <sup>3</sup>Universidade Federal do Pará - carlosbordalo@oi.com.br

### Eixo 4. Segurança hídrica e legislação ambiental

#### Resumo

A segurança hídrica, apesar de implicar em desafios em responder questões: como? para quem? e sob quais circunstâncias o acesso a água está ameaçada? Tem se tornado um conceito importante no entendimento do grau de ameaça a qual está submetida uma população frente a esse recurso. Amparado nesta temática, este artigo introduz uma breve discussão, fundamentado em dados secundários, sobre as condições de saneamento básico, que vem repercutindo no estado de insegurança hídrica da cidade fronteira de Oiapoque, no extremo norte do estado do Amapá com a Guiana Francesa. Embora este território disponha de considerável volume de água, o abastecimento hídrico atende à apenas 37,6% da população, restando aos demais habitantes recorrerem as águas superficiais e, principalmente as águas subterrâneas para o seu abastecimento doméstico. Este quadro parece se agravar nos períodos climáticos mais secos (estiagem climática), quando a população desprovida de abastecimento domiciliar recorre as águas subterrâneas e superficiais sem tratamento adequado para consumo. Como resultado preliminar, aferimos que as condições de saneamento, abaixo da qualidade desejável, comprometi o acesso seguro de água, em qualidade e volume, da população influenciando na busca por alternativas pouco segura para o seu abastecimento.

**Palavras-chave:** Segurança hídrica, Saneamento básico, Fronteira.

#### Abstract

Water security, although it poses challenges in answering questions: how? for who? and under what circumstances is access to water threatened? It has become an important concept in understanding the degree of threat to which a population is subjected to this resource. Supported on this theme, this article introduces a brief discussion, based on secondary data, about the basic sanitation conditions, which has been affecting the state of water insecurity of the border city of Oiapoque, in the far north of the state of Amapá with French Guiana. Although this territory has a considerable volume of water, water supplies only 37.6% of the population, leaving the remaining inhabitants to use surface water and especially groundwater for their domestic supply. This situation seems to be aggravated in the driest climatic periods, when the population without household supply uses ground and surface waters without adequate treatment for consumption. As a preliminary result, we found that sanitation conditions, below the desirable quality, compromised the population's safe access to water, in quality and volume, influencing the search for unsafe alternatives for its supply.





**Key Word:** Water security. Basic sanitation. Border.

### Resumen

Seguridad del agua, aunque plantea desafíos para responder preguntas: ¿cómo? ¿para quién? ¿Y bajo qué circunstancias se ve amenazada la seguridad del agua? Se ha convertido en una categoría importante para comprender el grado de amenaza al que una población está sujeta a este recurso. El área de interés de esta investigación comprende la ciudad fronteriza de Oiapoque, en el extremo norte del estado de Amapá con la Guayana Francesa, ubicada en el este de la Amazonía. Aunque este territorio tiene un volumen considerable de agua, el agua abastece solo al 37,6% de la población, dejando que los habitantes restantes usen agua superficial y especialmente agua subterránea para su suministro doméstico. Esta situación parece agravarse en los períodos climáticos más secos (sequía seca), cuando la población sin suministro doméstico utiliza aguas subterráneas y superficiales sin un tratamiento adecuado para el consumo.

**Palabras clave:** seguridad del agua, saneamiento básico, frontera.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural fundamental para o homem, constituindo um fator decisivo e condicionador do desenvolvimento econômico e social. O acesso à água é essencial para a concretização do “potencial humano” (entendido pela ONU como aquilo que as “*peças podem fazer e naquilo em que se podem tornar – as suas capacidades – e com a liberdade de que dispõem para exercer escolhas reais de vida*” – (PNUD, 2006).

A acentuação dos debates e a ampliação do conhecimento de quadros específicos associados a água incentivaram novas perspectivas pautadas em parâmetros mais humanos e integrativo dos recursos hídricos surgindo a partir de então a categoria *segurança hídrica*.

A Organização das Nações Unidas - ONU, apresenta a *Segurança hídrica* como um novo conceito para melhor definir a complexidade de variáveis que envolvem o cenário hídrico global, definindo - a como “acesso fiável a água suficiente a um preço acessível para levar uma vida saudável, digna e produtiva, não deixando de manter os sistemas ecológicos que fornecem água e que também dependem dela”.

O Brasil é um país que se caracteriza pela abundância de seus recursos hídricos, dispondo de 12% de reservas de água doce, com grandes quantidades de águas superficiais, totalizando 180 mil m<sup>3</sup>/s em vazões médias. No entanto, observa-se uma má distribuição dos recursos que está diretamente influenciada pela variação climática e por sua demanda desigual. Na Região Hidrográfica



Atlântico Nordeste Oriental, a disponibilização hídrica é inferior a 100 m<sup>3</sup>/s, chegando ao ponto de escassez. Por outro lado, a Região Hidrográfica Amazônica supera este número, alcançando vazões com 74 mil m<sup>3</sup>/s, e que são responsáveis por 81% da disponibilidade de Recursos Hídricos do país (ANA, 2018).

Assim, no cenário nacional brasileiro, a relativa abundância dos recursos hídricos amazônicos a coloca numa posição segura hidricamente quando, contraditoriamente, grandes problemas envolvem a qualidade, quantidade e acesso de suas águas pela população que nelas residem (BECKER, 2003; BORDALO, 2006; GIATTI, 2007).

No município amazônico e fronteiro de Oiapoque, ainda que o território disponha de considerável volume de água, o abastecimento hídrico do município, atende à apenas 37,6% da população, restando aos demais habitantes recorrerem as águas superficiais e, principalmente as águas subterrâneas para o seu abastecimento doméstico (CAESA, 2017). Este quadro se agrava nos períodos climáticos mais secos (estiagem), quando a população desprovida de abastecimento domiciliar recorre as águas subterrâneas e superficiais desprovido de tratamento químico adequado.

Além deste quadro, estima-se, que a exploração mineradora na região, uma de suas principais atividades econômicas, têm comprometido a qualidade dos seus recursos hídricos e assim, afetado a saúde das populações que dessas águas dependem para sobreviver (SANTILLI, 1991). Além dos riscos de contaminação por metais pesados, a qualidade das águas estão também a mercê da falta de saneamento básico que atende diminuta parcela da população. Atualmente, o município de Oiapoque apresenta somente 24.8% de seus domicílios com esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2010).

Exposto tal quadro, busca-se responder: como e sob quais circunstâncias a segurança hídrica está ameaçada na cidade de Oiapoque?

## 2 DESENVOLVIMENTO

O Brasil possui uma faixa fronteira de aproximadamente 17 mil km de extensão, regulamentadas pela Lei 6.634 de 02 de maio de 1979 e pelo Decreto 85.064, de 26 de agosto de 1980, que estabelece a faixa de fronteira como um polígono a partir da linha limítrofe do território brasileiro, em uma largura de 150 km ao longo de toda a fronteira terrestre. Nesta área estão situados

588 municípios, de 11 unidades da Federação, correspondente a 27% do território brasileiro, com nove países da América do Sul e um único território europeu, a Guiana Francesa (BRASIL, 2005).

A cidade fronteiriça do município de Oiapoque, localizado na Amazônia Oriental, no extremo norte do estado do Amapá. Possui uma área de 22.625 km<sup>2</sup> e população de 20.426 habitantes, com densidade demográfica de 0,91 habitantes/km<sup>2</sup>. Em meio a um relativo vazio demográfico, cerca de 80% da população concentram-se na área urbana, distribuídas em comunidades indígenas e imigrantes. A cidade fronteiriça de Oiapoque é a única cidade brasileira compartilhada com um território ultramarino europeu – Guiana Francesa (IBGE, 2010).

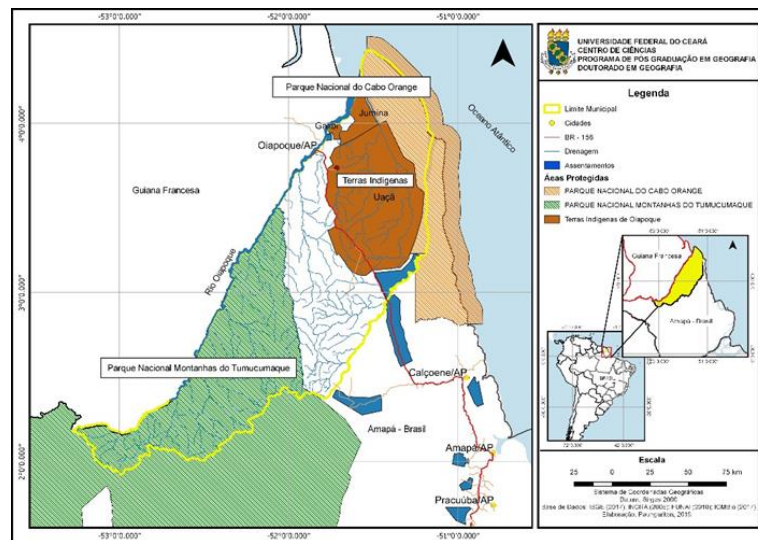
A região apresenta um clima equatorial quente e superúmido, com uma estação seca de setembro a dezembro, caracterizada por diminutos índices pluviométricos, em médias inferiores a 400 mm (IEPA, 2006).

Este clima marca uma paisagem amazônica, dividida em três diferentes e interligadas unidades ambientais; por uma floresta de terra firme; as áreas de natureza savanítica, constituída pelas formas campestres de terra firme que se apresentam com tipologias de cerrado e pelas planícies costeiras, de formação recente que compreende toda a porção costeira do município (IBGE, 2010; IEPA, 2006).

A bacia do rio Oiapoque, que abrange parte do estado do Amapá e parte do território ultramarino da Guiana Francesa, é a mais importante bacia hidrográfica da região, com cerca de 32 mil km<sup>2</sup> de área; 17 mil Km<sup>2</sup> em território francês e 15 mil km pertencente ao Brasil (ANA, 2006).

Inerentemente ao contexto amazônico, este território apresenta baixas densidades demográficas, representadas por comunidades tradicionais (indígenas e ribeirinhos) e aglomerados urbanos. Formados a partir dos significativos fluxos migratórios, oriundos de diversas regiões do Brasil, atraídos pela exploração de jazidas de ouro, que atualmente em menor quantidade, estão presentes desde a década de 1980 (NASCIMENTO, TOSTES 2008).



**Figura 1-** Localização geográfica do município de Oiapoque – AP

## 2.1 Segurança hídrica na cidade fronteiriça do município de Oiapoque

No município de Oiapoque o abastecimento hídrico é realizado por meio do sistema superficial, atualmente captada no manancial do rio Oiapoque, próximo ao centro urbano da cidade. O manancial atende 37,6% dos habitantes com capacidade diminuída nos períodos de estiagem (ANA, 2018).

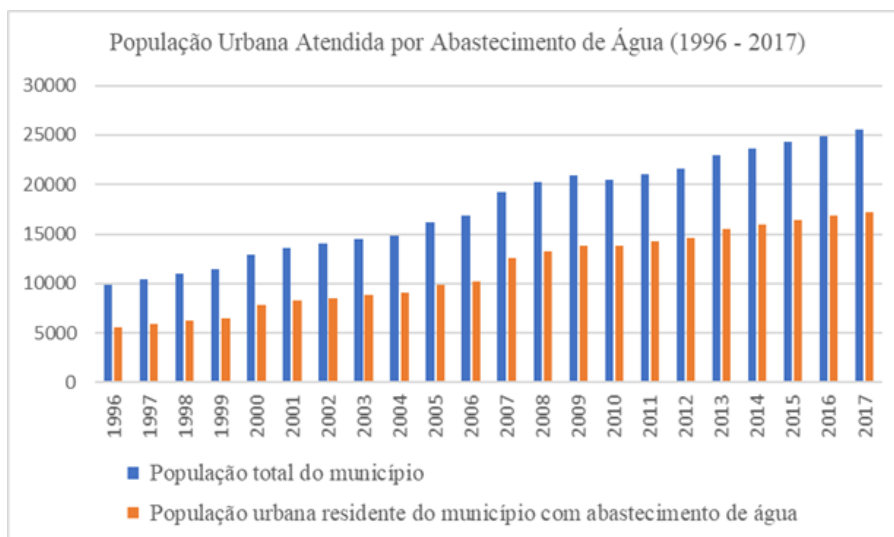
A demanda de água para cada habitante é de 52 L, entretanto menos de 30% da população é atendida com água encanada, segundo o diagnóstico do SNIS (2005). E mais de 70% dos habitantes, as quais correspondem mais de 16.540, utilizam a água de poços subterrâneos como a sua principal fonte de abastecimento doméstico.

O abastecimento de água no município fornecido pela concessionária só abrange a área urbana do município, restrita aos bairros mais próximos ao centro comercial da cidade, restando a área rural recorrer a outras fontes de abastecimento hídrico.

No Gráfico 1 abaixo apresentamos a correlação entre crescimento populacional urbano e o abastecimento de água no período de 1996 a 2017. Nesta relação histórica, verifica-se que apesar do crescimento urbano do município nos últimos anos, não houve um acompanhamento da estrutura dos serviços pela companhia de água atuante.



Gráfico 1 - População urbana atendida por sistema de esgotamento sanitário (1996 - 2017)



Fonte: SNIS – Histórico (2004 – 2017) Organização: Paungartten S.P. L, 2019

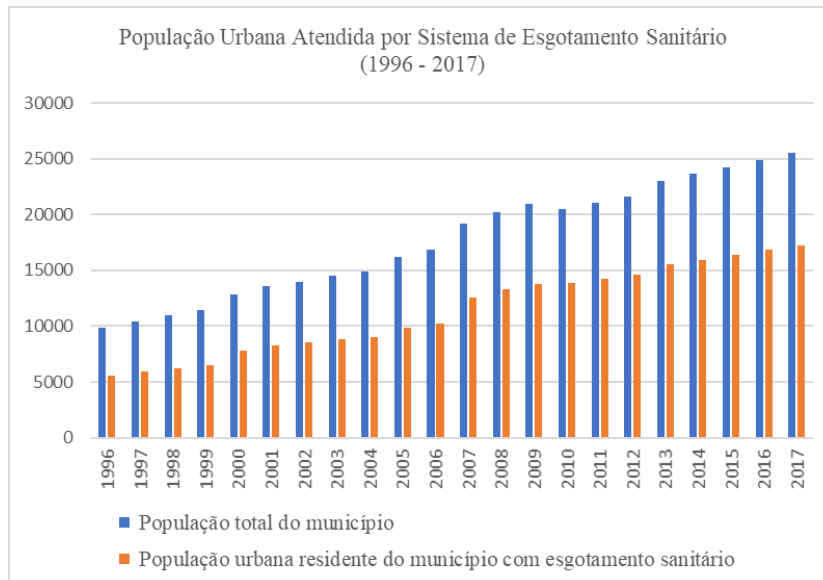
A utilização de água subterrânea tornou-se constante no Brasil, estima-se que haja cerca de 416 mil poços perfurados no Brasil desde 1958, mas 63 mil já estão fora de atividade. Anualmente há uma média de 10.800 perfurações de poços. A falta de atendimento de água em residência é um dos motivos do grande volume de exploração de águas subterrâneas (BICUDO; TUNDISI; SCHEUENSTUHL, 2010). Este processo de escavação do solo se manifesta principalmente por escavações manuais, como: cacimbas, poços amazonas e cisternas, segundo o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2007).

Além da problemática entorno da oferta de água, o município apresenta baixos índices de coleta e tratamento de seus esgotos. Um quadro que tem contribuído para o agravamento da incidência de doenças de veiculação hídrica.

Atualmente, segundo o IBGE (2010), o município de Oiapoque apresenta somente 24.8% de seus domicílios com esgotamento sanitário adequado, 17% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0.2% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

O Gráfico 2, relaciona o crescimento da população urbana do município com a população urbana atendida por sistema de esgotamento sanitário.

Gráfico 2 - População urbana atendida por sistema de esgotamento sanitário (1996 - 2017)



Fonte: SNIS – Histórico (2004 - 2017) Organização: Paungarten S.P. L, 2019

Segundo os dados apresentados, o sistema de esgotamento sanitário existente na cidade apresenta atendimento pouco significativo em relação à população residente. No período analisado, verifica-se que não houve ampliação ou melhorias no sistema existente. Este baixo percentual no atendimento da população urbana reforça as causas do grande volume de efluentes domésticos lançados diretamente no solo de muitos municípios na Amazônia desprovidos ou com deficiência dos serviços de esgotamento sanitário.

**Figura 2** - Condições de Saneamento Básico no Município de Oiapoque – AP



Organização: Autora, 2018

A falta de redes coletoras de esgoto provoca maiores riscos de contaminação de águas superficiais e subterrâneas e, conseqüentemente, na inviabilidade de abastecimento de água por meio delas, principalmente, de aquíferos livres, principal fonte alternativa de abastecimento doméstico recorrido pela população do município de Oiapoque.

O interesse em solucionar problemas relacionados à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, surgiu em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS - Lei nº 12.305/2010. Desde sua aprovação, a política tem cobrado a instalação de aterros sanitários em substituição aos lixões, ainda presente em muitos municípios do Brasil. No estado do Amapá, dos 16 município que o compõem, somente a capital, Macapá, possui destinação de seus resíduos em aterro sanitário do tipo controlado (ABRELPE, 2017)

Desse modo, no município de Oiapoque o serviço de coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos não estão submetidos a nenhum tipo de tratamento e são lançados na lixeira pública, localizada a cerca de 700 metros do perímetro urbano do município, o local possui características lixão e se instalou em uma área particular de cerca de 4 hectares aproximadamente. O terreno é fortemente acidentado, e está muito próximo ao rio Pantanarri, um dos principais afluentes do rio Oiapoque, manancial da cidade.

O Oiapoque enfrenta dificuldades para o cumprimento das determinações da PNRS, principalmente em virtude de sua condição ambiental e social. Pois mais de 80% de seu território já está institucionalizada por áreas protegidas, uma condição que restringi às áreas destinadas à implantação de aterros.

A provisão de infraestrutura de saneamento no município, sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, coleta e disposição adequada de resíduos sólidos, refletem positivamente na melhoria da qualidade de vida e bem-estar da população, ao minimizar os riscos a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interpretação das condições de fronteira na cidade de Oiapoque contribui para o



entendimento das problemáticas sociais, econômicas e ambientais que hoje se manifestam neste território e que são de extrema importância para a interpretação do seu estado de segurança hídrica.

A leitura dessa cidade possibilita vislumbrar uma série de problemáticas emergidas dessa conexão transfronteiriça, moldados por conflitos e desigualdades que não foram previstas nos acordos diplomáticos estabelecidos. O compartilhamento de suas águas, bem como seus múltiplos usos e governanças manifestam em ambos os territórios a necessidade emergente de se pensar em mecanismos de integração e cooperação no superamento da insegurança hídrica manifestada.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2015**. Brasília: ANA, 2015. 103 p. Encarte especial sobre a crise hídrica. Disponível em: <[http://biblioteca.ana.gov.br/index.asp?codigo\\_sophia=65829](http://biblioteca.ana.gov.br/index.asp?codigo_sophia=65829)> Acesso em: 28 nov. 2018.
- ABRELPE, EMPRESAS ASSOCIADAS; ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: Grappa, 2017.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Programa de Desenvolvimento da Faixa de Fronteira**. Brasília: MI, 2005.
- BRASIL. **Política Nacional de Resíduo Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 de agosto de 2010.
- BECKER, B. Inserção da Amazônia na geopolítica da água. In: ARAGÓN, L.; CLUSENER-GODT, M. (Org.). **Problemática do uso local e global da água da Amazônia**. Belém: Unesco/Naea/UFGPA, 2003. p. 273-298.
- BORDALO, Carlos Alexandre. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, v. 21, n. 1, p. 120-137, 2017.
- GIATTI, L. L. Reflexões sobre Água de Abastecimento e Saúde Pública: um estudo de caso na Amazônia Brasileira. **Saúde e Sociedade** v.16, n.1, 2007.
- LIMA, D. P. **Avaliação da contaminação por metais pesados na água e nos peixes da bacia do Rio Cassiporé, Estado do Amapá, Amazônia, Brasil**. 2013. Tese de Mestrado.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**: Amapá: Oiapoque. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=160050>>. Acesso em: 19 jan. 2018.
- TOSTES, J. A.; FERREIRA, J. F. de C. O Amapá e a Guiana francesa sob a ótica do corredor transfronteiriço. **Confins**. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasileira de geografia, 2017.
- TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.



## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS URBANAS DO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ-RO

Decauiita Poliana Peixoto da Silva<sup>1</sup>, Tathyana Rodrigues Leal Rocha<sup>2</sup>, Patrícia Soares de  
Maria de Medeiros<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Prof.Água, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, decauiita@gmail.com, <sup>2</sup>Mestranda do  
Prof.Água e Coordenadora de Recursos Hídricos - SEDAM, tathyleal.10@gmail.com, <sup>3</sup>Docente do Prof.Água-UNIR e  
do Departamento de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Rondônia – UNIR, patricia@unir.br

### Eixo 5: Tecnologias sociais na gestão das águas

#### Resumo

A educação ambiental funciona como um meio de integração entre as políticas e os sistemas nacionais de recursos hídricos e de meio ambiente. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma pesquisa exploratória objetivando conhecer o cenário da educação ambiental nas escolas do município de Ji-Paraná, Rondônia. Foram aplicados 103 questionários com perguntas relacionadas a iniciativas de Educação Ambiental nas escolas, com professores de 8 escolas estaduais do município de Ji-Paraná. Dentre os resultados, destaca-se que somente 21% dos educadores afirmaram que a respectiva escola possui projetos ou atividades contínuas voltados para a sustentabilidade ambiental ou dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** sensibilização ambiental, educadores, educação socioambiental

#### Abstract

Environmental education functions as a means of integrating national policies and systems on water and the environment. In this way, the objective of the present study was to conduct an exploratory research aiming to know the scenario of environmental education in the schools of the municipality of Ji-Paraná, Rondônia. 103 questionnaires were applied with questions related to Environmental Education initiatives in schools, with teachers from 8 state schools in the municipality of Ji-Paraná. Among the results, it is noteworthy that only 21% of educators stated that the respective school has projects or continuous activities focused on environmental sustainability or water resources

**Key Word:** environmental awareness, educators, socio-environmental education

#### Resumen

La educación ambiental actúa como un medio de integración entre las políticas y los sistemas nacionales de recursos hídricos y de medio ambiente. De esta forma, el objetivo del presente estudio fue realizar una investigación exploratoria con el objetivo de conocer el escenario de la educación ambiental en las escuelas del municipio de Ji-Paraná, Rondônia. Se aplicaron 103 cuestionarios con preguntas relacionadas a iniciativas de Educación Ambiental en las escuelas, con profesores de 8 escuelas estatales del municipio de Ji-Paraná. Entre los resultados, se destaca que sólo el 21% de los



educadores afirmaram que a respectiva escola possui projetos ou atividades contínuas orientadas para a sustentabilidade ambiental ou dos recursos hídricos

**Palavras chave:** sensibilização ambiental, educadores, educação socioambiental.

## 1 INTRODUÇÃO

A Lei Federal 9433/97 indica que o gerenciamento dos recursos hídricos deve contar com a participação da comunidade e traz como um dos principais meios de participação social os comitês de bacia hidrográfica (BRASIL, 1997). No entanto, como destacado por Tonso (2013) a inclusão desses aspectos na legislação não assegura a consolidação desses conceitos, uma vez que esbarra na falta de tradição participativa da população.

Deste modo, a educação ambiental funciona como um meio de integração entre as políticas e os sistemas nacionais de recursos hídricos (SINGREH) e de meio ambiente (SISNAMA) fortalecendo o viés ambiental das políticas públicas de recursos hídricos e reafirmando o compromisso com o desenvolvimento sustentável e com a governança democrática (PAULA JÚNIOR e MODAELLI, 2013).

Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi realizar uma pesquisa exploratória, objetivando conhecer o cenário da educação ambiental nas escolas do município de Ji-Paraná, Rondônia. Espera-se que os resultados da pesquisa possam subsidiar a proposição de uma futura iniciativa de Educação Ambiental no município.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Metodologia

Os dados relativos ao contexto da Educação Ambiental (EA) em âmbito escolar foram obtidos a partir da aplicação de questionários contendo 16 perguntas relacionadas a iniciativas de Educação Ambiental nas escolas, conforme adaptação da matriz de indicadores de EA proposta por Vieira et al. (2016). Na Tabela 1 podem ser observadas questões contidas no questionário.

**Tabela 1.** Questões contidas no questionário de Educação Ambiental aplicado em escolas do município de Ji-Paraná-RO, maio de 2019.

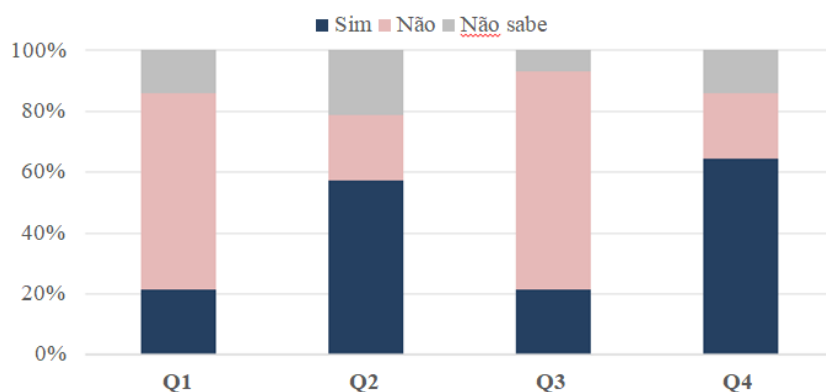
Questões abrangidas pelo estudo	
Q1	Na escola são realizados projetos ou atividades contínuas voltados para a sustentabilidade ambiental ou dos recursos hídricos?
Q2	A escola realiza atividades socioambientais no Dia Mundial da Água (22/03)?
Q3	São adotadas práticas de redução de consumo de água?
Q4	A escola inclui a educação ambiental em seu Projeto Político Pedagógico (PPP)?

O município conta com 41 escolas estaduais, das quais foram selecionadas 8 para a aplicação dos questionários, representando 20% do total. Ao todo foram aplicados 103 questionários com professores.

## 2.2 Resultados e Discussão

Dos 103 questionários distribuídos, 14 foram respondidos, o que representa 13,6% do total. Na Figura 1 estão dispostos os percentuais relativos às respostas dos professores às perguntas da Tabela 1.

**Figura 1.** Resultados obtidos com a aplicação do questionário de Educação Ambiental aplicado em escolas do município de Ji-Paraná-RO, maio de 2019.



Os questionários foram aplicados aos professores das diversas disciplinas, uma vez que, como estabelecido pela Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99), a EA deve ser desenvolvida no âmbito do ensino formal e informal, de forma interdisciplinar em todas as modalidades de ensino (BRASIL, 1999). Desta forma, 35% dos educadores participantes do estudo lecionam ciências sociais, 14% ciências biológicas e 21% ciências exatas.

Iacob (2013) elenca uma miríade de fatores que influenciam a implementação efetiva da EA nas escolas, como por exemplo a falta de tempo para inserção por já existir um currículo escolar sobrecarregado, falta de recursos, falta de treinamento dos educadores, a falta de atitude e crença de alguns no ensino dessa temática e a falta de suporte por parte da estrutura administrativa das escolas.

Desta forma, todos esses entraves são refletidos na qualidade da EA em âmbito escolar. Como observado na figura acima, cerca de 65% dos educadores alegaram que a respectiva escola inclui a EA em seu PPP. No entanto, somente 21% dos entrevistados afirmaram que a escola possui projetos ou atividades contínuas voltados para a sustentabilidade ambiental ou dos recursos hídricos. Até mesmo atividades habituais, como a celebração do Dia Mundial da Água, não estão sendo desenvolvidas em grande parte das escolas.

Moreira et al. (2013) destaca a importância de que a escola adquira a capacidade de influenciar a comunidade local por meio de ações de gestão sustentável em seu próprio espaço físico e sugere, como medidas de gestão, a tomada de decisão democrática e participativa para implementação de medidas de uso eficiente da água; adequação dos projetos políticos pedagógicos de forma a incentivar os educadores à compreensão mais aprofundada dos problemas ambientais e à abordagem do tema de forma interdisciplinar; interação com a comunidade e com os problemas locais de forma a incentivar a cidadania ambiental e a inserção da temática da saúde ambiental no ambiente escolar.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos no estudo revelam que a Educação Ambiental ainda tem sido trabalhada de forma incipiente nas escolas estaduais do município de Ji-Paraná-RO. Infere-se que esta não seja uma realidade exclusiva do local de estudo. Por conseguinte, faz-se de extrema necessidade a inclusão,



não somente de iniciativas isoladas, mas da EA como um todo no âmbito dos sistemas de ensino, de forma a proporcionar de forma efetiva a internalização dos aspectos ambientais no cotidiano social.

Citam-se como fatores dificultadores para a efetividade da EA em nível escolar a falta de implementação das políticas públicas já formuladas e, sobretudo, à sobrecarga curricular dos diversos educadores atuantes nas escolas. Juntamente a isso, tem-se a falta de incentivos estruturais para a concretização de condições de trabalho de qualidade e a deficiência na formação de educadores ambientais conscientes da importância da sua prática pedagógica, que possam auxiliar na formação de cidadãos críticos da realidade ambiental a sua volta.

#### 4 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXPE n° 271/2015.

#### 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 9 de janeiro de 1997.
- BRASIL, Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 28 de abril de 1999.
- IACOB, M. Environmental Education: Policy and Practice. **Reggae**, Santa Maria-RS, v.2, n.4, p.63-71, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/2176217111716>
- MOREIRA, T.; BARSOSA, N.H.R.; SANTOS, R.S.; COSTA, L.C.L. Educação Ambiental e Gestão das Águas no ensino formal. In: PAULA-JÚNIOR, F. e MODAELLI, S. (Org.). **Política de águas e educação ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Brasília-DF: MMA/SRHU, 2013. P. 80-88.
- PAULA JÚNIOR, F. e MODAELLI, S. (Org.). **Política de águas e educação ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Brasília-DF: MMA/SRHU, 2013.
- TONSO, S. Diálogo e Educação Ambiental no campo das águas. In: DE PAULA-JÚNIOR, F. e MODAELLI, S. (Org.). **Política de águas e educação ambiental: processos dialógicos e formativos em planejamento e gestão de recursos hídricos**. Brasília-DF: MMA/SRHU, 2013. p. 33-38.
- VIEIRA, S.R.; CAMPOS, M.A.T.; MORAIS, J.L. Proposta de matriz de indicadores de educação ambiental para avaliação da sustentabilidade socioambiental na escola. **Rev. Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 33, n.2, p. 106-123, 2016. DOI: <https://doi.org/10.14295/remea.v33i2.5633>



## GOVERNANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS E O APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Aline Gabriela Castro da Silva<sup>1</sup>, José Camilo Ramos de Souza<sup>2</sup>, Ricardo Lima Serudo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amazonas, alinegabriela@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Amazonas, jramos@uea.edu.br

<sup>3</sup>Universidade do Estado do Amazonas, rserudo@uea.edu.br

### Eixo 5: Tecnologias sociais na gestão das águas

#### Resumo

Atualmente tem sido crescente as discussões em torno dos recursos hídricos quanto à sua qualidade e disponibilidade, impulsionando o desenvolvimento de políticas públicas que favoreçam práticas sustentáveis. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo abordar a possibilidade de aprimorar a utilização do instrumento outorga de direito de uso complementando-o com o aproveitamento de águas pluviais para otimização da governança e gerenciamento dos recursos hídricos. O procedimento metodológico foi baseado em pesquisa bibliográfica em artigos, legislações vigentes e dados obtidos em sites de instituições.

**Palavras-chave:** recursos hídricos; água da chuva; outorga de direito de uso.

#### Abstract

There has been a growing discussion around water resources and its quality and availability, driving to the development of public policies that favor sustainable practices. Thus, the present work aims to address the possibility of improving the use of the right-of-use instrument, complementing it with the use of rainwater to optimize governance and management of water resources. The methodological procedure was based on bibliographic research in articles, current legislation and data obtained from websites of institutions.

**Key Word:** water resources; rain water; grant of right of use.

#### Résumé

Il y a eu une discussion croissante sur les ressources en eau sur la qualité et la disponibilité de cette ressource, ce qui a conduit à l'élaboration de politiques publiques favorisant des pratiques durables. Le présent travail vise donc à examiner la possibilité d'améliorer l'utilisation de l'instrument conférant le droit d'utilisation, en le complétant par l'utilisation de l'eau de pluie pour optimiser la gouvernance et la gestion des ressources en eau. La procédure méthodologique reposait sur des recherches bibliographiques dans des articles, sur la législation en vigueur et sur des données obtenues à partir de sites Web d'institutions.

**Palabras clave:** ressources en eau; eau de pluie; concession du droit d'usage.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um bem de extrema importância para a vida de todos os seres vivos e definida, conforme a Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, Art. 1º “...um bem de domínio público, limitado e dotado de valor econômico”. Dentre os meios de utilização deste recurso natural destacam-se os abastecimentos domésticos, a irrigação, a navegação, a criação de animais e o abastecimento industrial.

A limitação deste recurso tem sido um assunto constantemente discutido e estudos são direcionados em busca de alternativas para a conservação e preservação das águas superficiais e subterrâneas. Desde 2014, o Brasil tem sofrido com os baixos níveis dos reservatórios, em especial as regiões Sudeste e Nordeste. Várias são as causas apontadas para tal cenário, das quais podemos destacar: o aumento do consumo de água, decorrente do crescimento populacional, industrial e agricultura; desperdício de água, pela falta de educação hídrica da população; e diminuição do nível de chuvas, provocada por variabilidade climática resultante de ações antrópicas, principalmente pela retirada da cobertura vegetal, acelerando o assoreamento dos rios e a redução dos rios voadores da Amazônia. Entretanto, Pires do Rio, Drummond e Ribeiro (2016), afirmam que somente a variabilidade climática não explica a intensidade e a duração de estiagens e secas, sendo igualmente intensificadas por outros fatores, tais como: níveis de precipitações, capacidade de armazenamento de água nos solos, sobre exploração de aquíferos, extensão, capilaridade e qualidade da malha hídrica e padrões de consumo.

O presente trabalho tem objetivo abordar a possibilidade de aprimorar a utilização do instrumento outorga de direito de uso complementando-o com o aproveitamento de águas pluviais para otimização da governança e gerenciamento dos recursos hídricos. Para isso foi realizada pesquisa bibliográfica em artigos, legislações vigentes e dados obtidos em sites de instituições. A leitura analítica permitiu vislumbrar a possibilidade de se fazer o aproveitamento das águas pluviais e assim beneficiar a população sem ou com pouco acesso à água.



## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Outorga de direito de uso

A Lei das Águas traz em seus instrumentos a outorga de direito de uso que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso (BRASIL, 1997). Este instrumento tem se tornado uma importante ferramenta para a gestão dos recursos hídricos, disciplinando a sua utilização e compatibilizando demanda e disponibilidade hídrica. No que diz respeito à governança auxilia na alocação dos recursos hídricos dentro de uma bacia hidrográfica. Além do gerenciamento eficaz se faz necessário a procura por fontes alternativas para o abastecimento de água e é nesta vertente que está inserido o aproveitamento de águas pluviais para atividades não nobres, tais como: irrigação de plantas, lavagem de calçadas, de utensílios domésticos, dentre outros.

### 2.2 Captação de águas pluviais

Na legislação, o primeiro incentivo à captação de águas pluviais deu-se com a elaboração da norma ABNT NBR 15.527:2007 “Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis”. Recentemente, este tema foi acrescentado como um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos (inciso IV) pela Lei nº 13.501, de 30 de outubro de 2017.

No Brasil podemos observar algumas iniciativas da implementação de projetos de aproveitamento de água da chuva, como programas governamentais para a construção de cisternas rurais. No estado de Pernambuco, o Programa Convivência com a Seca prevê entre diversas ações de infraestrutura hídrica, a construção de 13.000 cisternas, localizadas nas Regiões do Sertão e Agreste do Estado (LIBERAL e PORTO, 1999). Outro exemplo é o sistema coletivo de coleta de águas de chuva, implementado em 1943 na Ilha de Fernando de Noronha (AZEVEDO NETO, 1991). Em Santa Catarina, Lemes (2017) desenvolveu um trabalho de avaliação da qualidade da água da chuva em Florianópolis e obteve resultados satisfatórios nas análises físico-químicas e bacteriológicas.

### 2.3 Iniciativas na Região Norte

Na região Norte, o projeto de reaproveitamento de água desenvolvido pela Universidade Federal do Pará (UFPA) recebeu em 2017 o certificado de tecnologia social. O Sistema de





Aproveitamento da Água da Chuva teve suas pesquisas iniciadas em 2007 e foi implantado pela primeira vez em 2011, na ilha Grande, em Belém. Atualmente ele funciona também na ilha de Murutucu, beneficiando nove famílias, gerando economia financeira, por não perder dias de trabalho devido doenças e não precisar mais comprar água, combustível e remédios, além de ter gerando autonomia no abastecimento de água e melhoria no bem-estar da população (Portal Tratamento de Água, 2019). No Amazonas, há o PROCHUVA, programa desenvolvido em comunidades de várzea e terra firme para o aproveitamento de águas pluviais.

Embora esta fonte alternativa de abastecimento esteja sendo estimulada, ainda temos um número crescente de poços tubulares perfurados em todo país. O índice de captação de águas subterrâneas no Brasil tem aumentado nos últimos anos (TELLES e COSTA, 2010), isso deve-se ao fato de que a qualidade das águas superficiais tem piorado gradativamente. Contudo, a água subterrânea pode ser definida como águas que através da infiltração e percolação pelas camadas do solo e rochas, ficando armazenadas em seus interiores gerando reservas de águas denominadas aquífero (GARCIA, MORENO e FERNANDES, 2015).

Segundo Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 48% da população do Brasil é abastecida por água de poços e estima-se que pelo menos 85% dos poços artesianos que existem no Brasil são clandestinos. A justificativa para o aumento da captação de água por poços tubulares é o menor custo de tratamento do recurso quando comparado ao de águas superficiais, devido ao grau de pureza. Em trabalho realizado por Cardoso, Oliveira et al. (2008), estimou-se que possivelmente o número total de poços construídos no Brasil até o ano de 2010 seria de 437.600, e no ano de 2020 a previsão era de 545.600. Dados obtidos a partir do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, mostram que o número real está abaixo do estimado pelos autores, totalizando 311.561 poços cadastrados (SIAGAS, 2019).

Tendo em vista a importância da outorga como instrumento de gestão e o aproveitamento de águas pluviais destacando-se como uma boa prática em crescimento no país, pode-se refletir a associação dos mesmos como uma oportunidade de redução da exploração das águas subterrâneas, despertando o consumo sustentável e consciente da água, além de estimular a gestão participativa nas unidades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos: a bacia hidrográfica.



### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A captação pluvial, de acordo com o levantamento dos dados, apresentou potencialidade para o aproveitamento reduzindo a exploração das águas subterrâneas e a sobrecarga da bacia hidrográfica. Mostrou-se como fonte alternativa de abastecimento de água para atividades não nobres. No que tange à governança, esta combinação entre o instrumento e um objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos, nos permite dizer que tal aplicação equilibra a alocação de recursos hídricos na bacia e/ou Estado e proporciona engajamento dos envolvidos com o tema, promovendo a gestão participativa com o incentivo à adoção voluntária desta melhor prática.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15527: Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos**. ABNT. São Paulo. 2007.
- AZEVEDO NETO, J. M. Aproveitamento de Águas de chuva para Abastecimento. **BIO**, Rio de Janeiro, v. III, n. 2, p. 44-48, 1991.
- BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n. 8001, de 13 de. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 4, jan. 1997.
- CARDOSO, F. B. D. F. et al. Poços tubulares construídos no Brasil. **Águas subterrâneas**, São Paulo, v. 22, n. 1, Jun 2008. ISSN 0101-7004.
- GARCIA, N. D. A.; MORENO, D. A. A. C.; FERNANDES, A. L. V. A importância da preservação e conservação das águas superficiais e subterrâneas: Um panorama sobre a escassez da água no Brasil. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 11, n. 06, 2015. 235-249.
- GUEDES, T. L. **Avaliação da Qualidade da Água de Chuva em Florianópolis (SC) e seu Potencial de Aproveitamento**. Universidade do Sul de Santa Catarina. Palhoça. 2017.
- LIBERAL, G. S.; PORTO, E. R. **A situação atual de cisternas rurais construídas por programas governamentais**. SIMPÓSIO SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO. Petrolina: Embrapa Semi-árido/IRPAA/IRCSA. 1999. p. 186.
- PIRES DO RIO, G. A.; DRUMMOND, H. R.; RIBEIRO, C. R. Água: Urgência de uma Agenda Territorial. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 105-120, Out./Dec. 2016. ISSN 1809-4422.
- PORTAL Tratamento de Água. **Tratamento de Água**, 2017. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/aproveitamento-agua-chuva-ufpa-tecnologia-social/>>. Acesso em: 11 Junho 2019.





VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

SIAGAS. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2018. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Acesso em: 15 Junho 2019.

TELLES, D. D.; COSTA, R. H. P. G. **Reuso da água**: conceitos, teorias e práticas. 2ª. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.



## PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO PA NOVA AMAZÔNIA, BACIA DO CAUAMÉ, BOA VISTA, RR

Francisco L. S. Silva <sup>1, 3</sup>; Paulo Sérgio Maroti <sup>2, 4</sup>; Átyles Paiva Loura <sup>1</sup>;  
Debora Strucker <sup>1</sup>; Pedro Doria Santiago<sup>1</sup>; Zacarias Cruz de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mestrandos Profágua-Universidade Federal de Roraima; <sup>2</sup> Prof. Dr., orientador;  
<sup>3</sup>dom\_lauro@hotmail.com; <sup>4</sup>paulo.maroti@ufrr.br

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, código de financiamento 001. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado.

### Eixo 5: Tecnologias sociais na gestão das águas

#### Resumo

Percepção ambiental pode ser entendida como o ato de “dar conta do lugar” através das relações existentes entre homem e ambiente, o que reflete nos cuidados de proteção e preservação do local. O presente estudo busca identificar a percepção ambiental dos habitantes do Projeto de Assentamento Nova Amazônia (PANA), quanto as funções ambientais das Áreas de Preservação Permanente (APP), representados por lagos, lagoas e igarapés componentes da microbacia do Rio Cauamé. O método tem base na coleta de dados qualitativos através de entrevistas semiestruturadas, encontros focais e utilização de mapas mentais para obtenção de conteúdos no decorrer da pesquisa ação. A percepção ambiental aborda instrumentos que indicam a relação homem/ambiente através dos elos afetivo, social, profissional e suas atitudes e valores. A partir da contribuição do referencial, pensa-se em elaborar propostas de programas de educação ambiental com vistas a formação de futuros gestores de recursos ambientais em cunho local/regional.

**Palavras-chave:** Percepção ambiental; APP; P. A Nova Amazônia.

#### Abstract

Environmental perception can be understood as the act of “give account of the place” through the existing relations between man and environment, which reflects in the protection and preservation of the site. This study seeks to identify the environmental perception of the inhabitants of the New Amazon Settlement Project (PANA), as the environmental functions of the Permanent Preservation Areas (APP), represented by lakes, ponds and streams components of the basin of the Cauamé River. The method is based on the collection of qualitative data through semi-structured interviews, focal meetings and use of mental maps to obtain content in the course of the action research. Environmental perception addresses instruments that indicate the man/environment relationship through the affective, social, professional, attitudes and values. From the contribution of the referential, it is





thought to elaborate proposals for environmental education programs aimed at training future environmental resource managers in local/regional nature.

**Key Word:** Environmental perception; APP; P. A. Nova Amazônia.

### Resumen

Percepción ambiental puede ser entendida como el acto de “dar cuenta del lugar” a través de las relaciones existentes entre hombre y ambiente, lo que refleja en los cuidados de protección y preservación del local. El presente estudio busca identificar la percepción ambiental de los habitantes del Proyecto de asentamiento Nueva Amazonia (PANA), en cuanto a las funciones ambientales de las Áreas de Preservación Permanente (APP), representados por lagos, estanques y igarapés componentes de la microcuenca del río Cauamé. El método se basa en la recopilación de datos cualitativos a través de entrevistas semiestructuradas, encuentros focales y utilización de mapas mentales para obtener contenidos en el curso de la investigación acción. La percepción ambiental aborda instrumentos que indican la relación hombre/ambiente a través de los vínculos afectivo, social, profesional y sus actitudes y valores. A partir de la contribución del referencial, se piensa en elaborar propuestas de programas de educación ambiental con vistas a la formación de futuros gestores de recursos ambientales en cuño local/regional.

**Palabras clave:** Percepción ambiental; APP; P. A. Nova Amazônia.

## 1 INTRODUÇÃO

As diversas atividades humanas que envolvem a exploração dos recursos naturais, aliados falta de entendimento dos seres humanos como parte integrante do ambiente tem provocado o distanciamento da sociedade em relação à natureza (RANDOW, 2015). Essa visão fragmentada das relações homem-ambiente não considera as vivências do sujeito junto ao seu local de trabalho, moradia, lazer, convivência social ou o elo afetivo que o liga ao lugar onde a vida acontece. A inclusão da percepção ambiental no estudo de paisagens de importância ecológica, histórica ou construídas pelo homem visa expandir a capacidade humana de gerir os recursos naturais da biosfera (WHITE, 1977). Em áreas de microbacia hidrográfica, onde proliferam comunidades agrárias, as Áreas de Preservação Permanente (APP) têm a função primordial de garantir a preservação do bioma nativo e seus recursos. No município de Boa Vista, estado de Roraima, existe uma colônia agrícola chamada Projeto de Assentamento Nova Amazônia (PANA), anteriormente uma fazenda chamada Bamerindus, localizada a 30 km noroeste de Boa Vista, tem área total de 44.050,03 ha, ficando entre a BR 174, o Rio Cauamé, o Rio Murupu e o Igarapé Cotia. A localidade é dominada pelo cerrado



roraimense, um bioma extremamente complexo constituído de veredas de buritizais, ilhas de mata, igarapés, lagos e lagoas (PEREIRA, 2018). Esse cenário oferece uma diversidade de Áreas de Preservação Permanente (APP) propícias para a condução de estudos que visam caracterizar o PANA através da percepção ambiental, identificar os valores ambientais de seus habitantes e agir junto a comunidade através de propostas de para a criação de um programa de educação ambiental para aplicação junto as duas escolas da comunidade.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Para a condução do estudo escolheu-se a pesquisa qualitativa, por permitir o estudo de situações da vida real, propiciar a descoberta de caminhos para enfrentar e prosperar em determinado ambiente, assim como, descobrir a riqueza de conhecimentos da vida das pessoas. Através de entrevistas semiestruturadas e observação participante, busca-se identificar o significado da existência em condições e situações reais, no intuito de representar os conceitos e perspectivas dos participantes do estudo (YIN, 2016). Para revelar os conceitos existentes sobre a relação homem/ambiente no PANA a técnica escolhida foi a elaboração de mapas mentais, utilizados para revelar as interações entre sujeito e espaço vivido e para mostrar quais os itens de maior representação atribuídos ao meio que o cerca (RANDOW, 2012).

Em visitas de campo realizadas ao PANA fez-se a observação participante através da integração junto à comunidade em dia laboral com vistas a estreitar as relações entre os interagentes da pesquisa (WHITE, 1977). Essa ação mostrou a necessidade de trabalhar a pesquisa como forma de identificar os problemas ambientais do PANA e indicar ações para resolvê-los em um processo evolutivo de médio e longo prazo, chamando os entes sociais à reflexão e maior comprometimento com as ações necessárias para sanar situações problemáticas do local (THIOLLENT, 2012).

O presente trabalho está em desenvolvimento junto ao Prof. Água – UFRR e portanto, não possui ainda resultados efetivos. No momento o projeto busca trazer para discussão sua proposta metodológica e diante de outras pesquisas, somar as ideias e objetivos desse trabalho.



### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da visita de campo observou-se que é oportuno aliar ao método de estudo baseado na percepção as técnicas da pesquisa-ação, pois, os objetivos a alcançar com o estudo requerem estreita interação e participação ativa entre pesquisadores e comunidade (THIOLENT, 2012). O levantamento deve seguir as prerrogativas do estudo de Anne T. Whyte para pesquisa de campo em percepção ambiental, com devolutiva de dados coletados aos interessados para posterior discussão e elaboração de ações viáveis. Por fim, o conhecimento novo deve ser sistematizado como forma de significar a contribuição do estudo aos interagentes.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEREIRA, Meire Joisy Almeida. **Agricultura familiar no Projeto de Assentamento Nova Amazônia: a vida no lavrado em Boa Vista - Roraima - Brasil**. 2017. 206 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

RANDOW, Priscila Christina Borges Dias; MAROTI, Paulo Sérgio. Percepção ambiental por diferentes grupos socioculturais de interação: o caso da Universidade Federal de Sergipe, campus prof. José Aloísio de Campos. **Revista Gestão Universitária na América Latina - Gual**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.298-325, 17 ago. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1983-4535.2012v5n2p298>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/25066>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

THIOLENT, Michel (Org.). Fundamentos e desafios da pesquisa-ação: contribuições na produção de conhecimentos interdisciplinares. In: TOLEDO, Renata Ferraz de; JACOBI, Pedro Roberto (Org.). **A pesquisa-ação na interface da saúde, educação e ambiente**. São Paulo: FAPESP, 2012. Cap. 1. p. 17-40. (Coleção cidadania e meio ambiente).

WHYTE, Anne V. T. Guidelines for field studies in enviromental perception. **Mab Technical Notes**, Paris, v. 1, n. 5, p.9-118, 1977. Disponível em: <[https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=3158#.XVxdt5KjRY](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=3158#.XVxdt5KjRY)>. Acesso em: 20 ago. 2019.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016. 313 p.

## QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM CISTERNAS

Alyne Gessick Pinheiro da Silva Lima<sup>1</sup>, Lindamar Bezerra da Silva<sup>1</sup>, Cícera Cilene Bezerra Moreira<sup>1</sup>, Pedro Crisóstomo Alves Freire<sup>2</sup>, Renato de Sousa Silva<sup>3</sup>, Jonh Elton de Brito Leite Cunha<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Mestrandas do Programa ProfÁgua-Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UFCG, Campus Sumé e Empregada Pública na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

<sup>2</sup>Mestrando do Programa ProfÁgua-Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela UFCG, Campus Sumé e Gerente Executivo de Fiscalização da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA

<sup>3</sup>Empregado Público na Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

<sup>4</sup>Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e Professor Adjunto IV da UFCG, Campus Sumé.

### Eixo 5: Tecnologias sociais na gestão das águas

#### Resumo

Um das soluções utilizadas no Nordeste Brasileiro, na tentativa de minimizar os danos causados a população pela seca, é a captação de água da chuva através de cisterna. O objetivo deste trabalho é analisar a qualidade das águas pluviais armazenadas em cisternas sob o ponto de vista sanitário e aspectos de manutenção nas cidades de Crato, Barbalha, Nova Olinda e Potengi. Foram realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas e aplicação de questionários. A qualidade da água foi comparada aos valores da portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. Dentre as amostras analisadas, 55% tem pelo menos um parâmetro que não atende as exigências da portaria. A E.coli esteve presente em 20% das amostras. Além disso, práticas simples como descarte das primeiras águas e uso de telas deveriam ser comuns a fim de prevenir a qualidade da água armazenada. As cisternas, por lei, estão sujeitas a acompanhamento e vigilância dos órgãos competentes.

**Palavras-chave:** Cisternas, qualidade de água, consumo humano.

#### Abstract

One of the solutions used in the Northeast of Brazil, in an attempt to minimize the damage caused to the population by drought, is the capture of rainwater through a cistern. The objective of this work is to analyze the quality of rainwater stored in cisterns from a sanitary point of view and maintenance aspects in the cities of Crato, Barbalha, Nova Olinda and Potengi. Physicochemical and bacteriological analyzes were performed and questionnaires were applied. Water quality was compared to Ministry of Health Ordinance 2914/2011. Among the samples analyzed, 55% have at least one parameter that does not meet the ordinance requirements. E.coli was present in 20% of the samples. In addition, simple practices such as first water disposal and screen use should be common to prevent the quality of stored water. Tanks, by law, are subject to monitoring and surveillance by the competent bodies.

**Key Word:** Cisterns, water quality, human consumption.





## 1 INTRODUÇÃO

O Nordeste é uma região carente, com baixa pluviosidade e distribuição irregular, além das altas temperaturas. Em 2012, a região nordeste vivenciou uma das mais intensas secas das últimas décadas, perdendo cerca de 4 milhões de animais. (IBGE, 2014).

Uma solução rápida e viável para o problema da seca tem sido a implantação de cisternas. Uma tecnologia que capta água da chuva através do telhado das casas, e armazena em cisterna construída ao lado das residências. A captação de águas pluviais por meio de cisternas trás benefícios para a população por propiciar o acesso à água de melhor qualidade e de forma descentralizada. O uso desse tipo de captação vem demonstrando ser uma prática viável no sentido econômico, ambiental e social. (ASA,2010).

No estado do Ceará a mesorregião Sul Cearense, situada no semiárido, a pluviosidade média anual é de 1001,4 mm, a alta variabilidade pluviométrica é caracterizada por ter seu período chuvoso concentrado a 3 ou 4 meses do ano. A tecnologia de captação das chuvas é uma das alternativas que tem sido usada com objetivo de atender a população durante todo o ano, especialmente no período de estiagem. (ACB, 2010).

A qualidade da água das cisternas é o principal problema, a utilização de água de má qualidade pode prejudicar a saúde da população, seja por ingestão direta, consumo de alimentos ou contato indireto. A consequência da manipulação inadequada de cisternas pode gerar riscos à saúde humana, como diarreias, cólera, febre tifoide, disenteria bacilar, amebíase e presença de larvas de *Aedes Aegypt*. Essas são algumas das doenças que podem ser transmitidas pela água em consequência da má manipulação da água armazenada nas cisternas.

Acompanhar periodicamente e analisar a qualidade da água armazenada nas cisternas são atividades essenciais para manutenção da qualidade da água armazenada, assim como instruir a população sobre técnicas que evitem a contaminação do recurso. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar a qualidade das águas pluviais armazenadas em cisternas sob o ponto de vista sanitário e os aspectos de manutenção.

## 2 DESENVOLVIMENTO

A pureza da água da chuva em alguns casos é quebrada pelas impurezas presente nos telhados, e a má manipulação das cisternas que podem contaminá-la, tornando-a imprópria para alguns usos. Para evitar que isto ocorra, é necessário que os cuidados básicos como pintura com cal, presença de telas, descarte das primeiras águas, limpeza de calhas e canos, e de bombeamento manual sejam realizados, assim como aplicação de um tratamento básico com cloração, filtragem e/ou fervura, deixando-a em condições de uso residencial e tornando-a potável. A pesquisa realizada atendeu a 40 famílias, avaliando os cuidados com as cisternas, totalizando um número de 164 pessoas que são abastecidas com água proveniente de cisternas, como mostrado na Tabela 01 abaixo:

**Tabela 01 – Características Gerais das Cidades estudadas**

TIPO DE INFORMAÇÃO	BARBALHA	CRATO	NOVA OLINDA	POTENGI	TOTAL
Pessoas atendidas	44	46	37	37	164
Tipo de cisterna	Alvenaria (10) Polietileno (0)	Alvenaria (10) Polietileno (0)	Alvenaria (10) Polietileno (0)	Alvenaria (4) Polietileno (6)	Alvenaria (34) Polietileno (6)
Data da última chuva	14/fev	18/fev	07/março	14/março	14/02 a 14/03

No município de Barbalha e Nova Olinda 80% da população utilizam diariamente água das cisternas, em Nova Olinda existem muitas cisternas que são abastecidas com água encanada ou carros pipas. A maior parte das cisternas dos municípios de Barbalha e Nova Olinda estão servindo apenas como reservatório, algumas sem mecanismos de captação da água da chuva (calhas e canos) e outras havendo a mistura entre a água da chuva e água encanada ou carros pipas. Conforme já destacado, as coletas foram realizadas apenas nas residências em que a água armazenada era proveniente da chuva.

Diferente do observado nos municípios de Barbalha e Nova Olinda, no município de Crato, apenas 10% das famílias utilizam diariamente a água da cisterna, isso se dá por conta da maior regularidade no abastecimento de água realizado pelo SISAR (Sistema Integrado de Saneamento Rural), logo as famílias só utilizam a água da cisterna quando ocorre falta de água, principalmente no período da seca. As famílias do Crato, armazenam a água da chuva nas cisternas e possuem caixas

d'águas dentro de casa para armazenamento da água distribuída pelo SISAR, garantindo assim água durante todo o período de estiagem. Já para o município de Potengi 60% das famílias atendidas utilizam diariamente a água da cisterna, os outros 40%, como na cidade do Crato são abastecidos pelo SISAR.

## 2.1 Manutenção do Telhado

No início da estação das chuvas, quando há muita sujeira acumulada na superfície de captação, as águas da primeira chuva não devem ser armazenadas na cisterna. Este procedimento de lavagem do telhado e descarte das primeiras chuvas é realizado por 87% das famílias entrevistadas. As justificativas mais utilizadas por 13% das famílias entrevistadas que não atendem ao procedimento de lavagem do telhado e desvio das primeiras águas são o descuido e/ou o esquecimento.

## 2.2 Condições de limpeza, uso de telas e vazamentos

Segundo as orientações da ASA, as famílias devem ter alguns cuidados para evitar contaminação da água, tais como: manter a tampa de acesso sempre fechada com cadeado, pintar com cal branca uma vez por ano, limpar as calhas a cada três meses e instalar telas para evitar a entrada das impurezas do telhado. (ASA, 2010). Foi identificado que 78% da população têm o equipamento há mais de um ano, no qual recomenda-se que a pintura seja realizada anualmente, este procedimento e a limpeza a preservação do local ao redor é realizado por 80% das famílias. Quando ao uso de telas apenas 30% fazem o uso, o que é um dado preocupante visto a importância deste tipo de prevenção. Nas cidades de Barbalha e Crato, foi comum encontrar reservatórios que apresentavam larvas do mosquito *Aedes Aegypti*, transmissor da dengue.

## 2.3 Tipos de uso

Os usos mais habituais são: higiene pessoal (77,5 %), lavagem de roupa (72,5 %), cozinhar (47,5 %), beber e irrigação (40%). Logo, os maiores usos são higiene pessoal, e lavagem de roupa.



## 2.4 Tipos de tratamento

Para as informações sobre o tratamento das águas, 56% das famílias não utilizam nenhum tipo de tratamento. As cidades de Nova Olinda e Potengi têm o maior percentual de famílias que utilizam a água para beber, sendo de 13% e 21% do seu uso, respectivamente. Logo, são também as cidades que mais apresentam mecanismos de tratamento, sendo os principais: filtração e cloração.

## 2.5 Análises físico-químicas da água

Em todas as cidades os parâmetros de cor atendem ao estabelecido pela portaria N° 2914/2011. Referente os valores de turbidez, nos municípios de Barbalha, Crato e Nova Olinda, 30% das amostras apresentaram valores fora do padrão estabelecido, em Potengi esse valor foi de 40%. O ocorrido se deu principalmente por conta de ausência de limpeza da cisterna, descarte das primeiras águas e uso de tela de proteção.

## 2.6 Cloro Residual

Dentre todas as amostras coletadas nas quatro cidades, não foi possível identificar presença de cloro residual, mesmo com 11% das famílias afirmando que fazem uso de cloro, este só é utilizado fora da cisterna, e mesmo que fosse colocado dentro do reservatório seria consumido com o tempo.

## 2.7 Coliformes Termotolerantes e E.coli

Todas as análises que resultaram em valor positivo para presença de coliformes termotolerantes, também obtiveram presença de E.coli, o que não se caracteriza como uma regra, já que esse grupo de coliformes termotolerantes possuem quatro gêneros, e dentre eles a E.coli. Coliformes Termotolerantes e E.coli estiveram presentes em 20% das amostras, sendo a presença de E.coli o único dos parâmetros em que se faz necessário à suspensão do consumo. Em todas as análises físico-químicas e microbiológicas realizadas, 55% têm pelo menos um parâmetro que não atendem as exigências da portaria 2914/2011.

## 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se que, 55% dos resultados têm pelo menos um parâmetro que não atende as exigências da portaria N° 2914/11 dos padrões de potabilidade para consumo humano. A E.coli esteve





presente em 20% das amostras, sendo este o único dos parâmetros em que se faz necessário à suspensão do consumo. Além, disso 25% dos resultados apresentaram valores de turbidez acima do permitido e não foi identificada presença de cloro residual em nenhuma das cisternas, valores estes que tem influência nos resultados positivos nas análises microbiológicas. Os parâmetros de pH e cor se mantiveram dentro dos padrões. Os valores médios de temperatura para cisterna de placa foi de 24,2°C, enquanto para análises em cisterna de polietileno esse valor elevou-se para 28,56°C.

Práticas que deveriam ser comuns a fim de prevenir a qualidade da água armazenada como: descarte de primeiras águas, uso de telas e utilização de bombeamento manual, estiveram presentes em 87,30 e 17% dos casos, respectivamente. Um problema de quem trata a própria água em casa, está na necessidade de acompanhar a qualidade e o bom funcionamento do sistema, pois isso demanda tempo e requer algum conhecimento técnico básico. Logo, acompanhar periodicamente, e analisar a qualidade da água armazenada nas cisternas, são atividades essenciais, assim como intensificação de treinamento e reciclagens periódicas da população no que se refere a técnicas que evitem a contaminação do recurso. Estas são iniciativas que se colocadas em prática, reduziriam os possíveis riscos que a tecnologia possa apresentar.

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACB- ASSOCIAÇÃO CRISTÃ DE BASE. Agroecologia e Convivência com o semiárido. 2010.

In: *Agroecologia e mercado convivência com o semiárido*. BRASIL, Heduardo. Apresentação de slides:1: ASA- Articulação no Semiárido Brasileiro. ASA – PIMC , PASC, ACB, dez. 2010

ASA – Articulação do Semiárido Brasileiro. *ASA Brasil*. Recife-PE. Disponível em:

<http://www.asabrasil.org.br/portal/Default.asp>. Acesso em: 11/2010.

BRASIL, 2011. Portaria 2914. *Padrões de potabilidade da Água Destinada ao Consumo Humano*.

Diário Oficial, Brasília: Ministério da Saúde. 12 de dezembro de 2011.



## REFLEXÕES SOBRE INDICADORES PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS COM A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NO AMAZONAS, BRASIL

Silvane Mascarenhas de Almeida<sup>1</sup>, Francielen Alves Pereira<sup>2</sup>, Wallace de Farias Simas<sup>3</sup>,  
Geisse Brigido de Souza<sup>4</sup>, José Camilo Ramos de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup> UEA – Discente, curso de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA. tensilvane@gmail.com; <sup>2</sup> Discente – PROFÁGUA. francielenalvesp@gmail.com; <sup>4</sup> Discente - PROFÁGUA. wallsimas5@gmail.com; <sup>3</sup> Discente - PROFÁGUA. geisse.brigido@hotmail.com; <sup>5</sup> Docente – PROFÁGUA. jcamilodesouza@gmail.com

### Eixo 5: Tecnologias sociais na gestão das águas

#### Resumo

Os recursos hídricos se encontram na pauta de discussões por várias causas e, dentre elas, a perda de sua qualidade em decorrência do destino dos resíduos e esgotos das cidades. O povo passa a ser afetado direta e indiretamente, tanto pelo consumo da água quanto pelos peixes, base alimentar do amazônida. Essa problemática exige estudo na tentativa de encontrar soluções para manter a qualidade da água e conseqüentemente a qualidade da vida. O propósito é apresentar reflexões sobre indicadores para gestão de recursos hídricos com a participação da sociedade civil no Estado do Amazonas. Para essa análise preliminar o procedimento adotado foi de revisão da literatura, a partir de artigos de revistas científicas, e análise do relatório do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas, que se encontra em fase de elaboração e implantação; os indicadores podem ser bases para gestão por permitir ações que envolvam a sociedade civil organizada e não organizada com os demais entes governamentais.

**Palavras-chave:** Sistemas de Indicadores. Recursos Hídricos. Amazonas.

#### Abstract

The water resources on the agenda of discussions for many causes and, among them, the loss of their quality due to the destination of waste and sewage in cities. People are directly and indirectly affected by both water and fish consumption, the Amazonian food base. This problem requires study in an attempt to find solutions to maintain water quality and consequently the quality of life. The purpose is to present reflections on indicators for water resources management with the participation of civil society in the State of Amazonas. For this preliminary analysis, the procedure adopted was a literature review, based on articles from scientific journals, and analysis of the report of the State Water Resources Plan of the State of Amazonas, which is currently being prepared and implemented; The indicators can be bases for management by allowing actions that involve organized and unorganized civil society with other government entities.

**Key Word:** Indicator systems. Water resources. Amazon.



## Resumen

Los recursos hídricos en la agenda de debates por muchas causas y, entre ellas, la pérdida de su calidad debido al destino de los residuos y las aguas residuales en las ciudades. Las personas se ven directa e indirectamente afectadas por el consumo de agua y pescado, la base de alimentos de la Amazonía. Este problema requiere estudio en un intento de encontrar soluciones para mantener la calidad del agua y, en consecuencia, la calidad de vida. El propósito es presentar reflexiones sobre indicadores para la gestión de los recursos hídricos con la participación de la sociedad civil en el estado de Amazonas. Para este análisis preliminar, el procedimiento adoptado fue una revisión de la literatura, basada en artículos de revistas científicas, y el análisis del informe del Plan Estatal de Recursos Hídricos del Estado de Amazonas, que actualmente se está preparando e implementando; Los indicadores pueden ser bases para la gestión al permitir acciones que involucren a la sociedad civil organizada y no organizada con otras entidades gubernamentales.

**Palabras clave:** Sistemas de indicadores. Recursos hídricos. Amazon.

## 1 INTRODUÇÃO

Vinte dois anos se passaram desde a aprovação da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433 de 1997), na qual se baseia toda a gestão dos recursos hídricos no país. A Lei prevê que a gestão hídrica deve ocorrer de forma descentralizada, compartilhada e com ampla participação de todos os interessados, o que envolve a sociedade civil, o poder público e usuários.

A procura por melhorias na gestão são pontos em destaque na realidade atual de gerenciamento de recursos hídricos. Nesse contexto surgem os indicadores de sustentabilidade; ferramentas voltadas para solução, avaliação e monitoramento dos recursos naturais e antrópico com base em parâmetros que abordem dimensões sociais, ambientais, econômicas, e que são capazes de orientar os gestores públicos na implementação de políticas sociais mais adequadas. Para que a seleção dos indicadores ocorra de forma satisfatória e acolha uma visão holística das dimensões é necessária a participação dos diferentes atores durante o procedimento de construção de indicadores de sustentabilidade hídrica, o que inclui a sociedade local.

Esse estudo tem como objetivo apresentar reflexões sobre indicadores para gestão de recursos hídricos com a participação da sociedade civil no Estado do Amazonas. Como procedimento metodológico foram adotados, para essa preliminar análise, leituras em artigos de revistas científicas e análise do relatório do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas (PERH/AM), que se encontra em fase de elaboração e implantação.



As inquietações sobre a gestão dos recursos hídricos no Estado do Amazonas afloram preocupações porque tardiamente passou a se dar os primeiros movimentos de consolidação de uma política voltada para os recursos hídricos, quando há propositura de construção e implantação do PERH/AM, mas sem indicadores existentes.

## 2 Gestão de recursos hídricos no Estado do Amazonas

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos é órgão colegiado, deliberativo e normativo, vinculado ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas (SGRH/AM) concomitante ao Comitê da Bacia Hidrográficas Tarumã-Açu e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Puraquequara. O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado é composto por quatro etapas: Etapa I - Construção de bases metodológicas para a elaboração do PERH/AM, Etapa II – Elaboração do diagnóstico e cenários futuros dos recursos hídricos do Estado, Etapa III – Elaboração de diretrizes, programas e metas do PERH/AM e Etapa IV – Elaboração de diretrizes, programas e metas do PERH/AM, sendo essa última etapa a elaboração do relatório final e da minuta do anteprojeto de Lei.

Na etapa I, fase das atividades concluída, não se visualizou a participação da sociedade civil na elaboração PERH, citados apenas representantes da Secretaria do Estado do Meio Ambiente (SEMA), do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Em relação aos indicadores de sustentabilidade para a gestão dos recursos hídricos, não foi citado quais serão utilizados e como serão executados em sua fase de avaliação. Durante a revisão, denotou-se a importância de se realizar estudos sobre a construção de indicadores como alternativas futuras para a gestão de recursos hídricos no Estado, especificamente com a participação da sociedade civil no processo de construção, o que por meio de pesquisas realizadas por outros autores (CORRÊA, 2007; FERRAZ, 2011) em demais regiões se mostrou um modelo de possível realização.

Não se pode falar em construção de Planos, elaboração ou execução, sem que haja a participação ativa da sociedade civil em todas suas etapas, é de extrema importância ouvir quem conhece as necessidades, as especificidades de cada local, e essa visão de conhecimento, somente tem quem vivencia a problematização. Porém, não se pode negar as dificuldades da presença das comunidades nos processos decisórios. Ferreira et al. (2017), no artigo intitulado “Gestão de Recursos Hídricos na Amazônia: um



panorama da participação da sociedade civil nos espaços deliberativos” investigou a efetividade da Política Nacional de Recursos Hídricos nos Estados da Amazônia Legal sob o viés da participação da sociedade civil e do acesso à informação nos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e concluiu que ainda há muito que ser feito para efetivar a Política Nacional de Recursos Hídricos de forma descentralizada nos estados brasileiros da Amazônia Legal, especialmente no que se refere à promoção da participação da sociedade civil e ao acesso a informação.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão do recurso hídrico tem que envolver diretamente toda sociedade porque são os mais afetados pela perda da qualidade do bem natural. As minorias étnicas como os povos de comunidades tradicionais e indígenas da Amazônia e as mulheres têm que ter efetiva participação por serem os maiores guardiões dos recursos naturais, os quais devem participar da construção de indicadores da gestão hídrica no Amazonas, para fortalecer o Sistema de Monitoramento e avaliação contínua. Os instrumentos e legislações que descentralizam as ações, apresentam falhas na gestão integrada com o poder público, usuários e baixa participação da sociedade civil nas tomadas de decisões para as problemáticas que impedem a sustentabilidade hídrica do Amazonas. A solução seria o acesso à informação sobre os recursos hídricos por parte da sociedade civil, e por meio de uma gestão participativa e aplicabilidade de instrumento em comunidade piloto no Estado do Amazonas.

### 4 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, projeto CAPES/ANA AUXPE N 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://meioambiente.am.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos/>> Acesso em 04 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/alocacao-de-agua/oficina-escassez-hidrica/legislacao-sobre-escassez-hidrica/uniao/lei-no-9433-1997-pnrh/view>> Acesso em 04 ago. 2019.

CORRÊA, Michele de Almeida et al. **Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos na UGRHI Tietê-Jacaré (SP)**. 2007.

FERRAZ, Ive Ciola et al. **Indicadores ambientais para gestão de recursos hídricos do estado de São Paulo**. In: XIV World Water Congress, 25-29 Sept 2017, Pernambuco, Brazil.

FERREIRA, Fernanda Neves et al. **Gestão de recursos hídricos na Amazônia: um panorama da participação da sociedade civil nos espaços deliberativos**. HOLOS, [S.l.], v. 8, p. 336-351, dez. 2017.

Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6505>. Acesso em: 03 ago. 2019.



## A CAPTAÇÃO E USO DA ÁGUA EM ÁREA INDÍGENA - ESTUDO DE CASO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO DSEI LESTE RORAIMA

Indianara Gouveia de Sene Dias<sup>1</sup>, Amanda Soares Cardoso<sup>1</sup>, Gustavo Nunes Neres<sup>1</sup> e  
Elizete Celestino Holanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Roraima  
– UFRR indianara.gouveia@hotmail.com

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

Dada a devida importância à governança dos recursos hídricos, prevista na Política Nacional e também na Política Estadual em Roraima, faz-se necessário conhecer e garantir a governança e o uso de forma sustentável, mesmo para captação, distribuição e abastecimento de pequenos vilarejos, como no caso das comunidades indígenas. O estado de Roraima conta com grandes extensões territoriais já demarcadas como terras indígenas, e a população ocupante dessas áreas é de aproximadamente 80.000 habitantes, segundo o censo disponível da SESAI no estado. O DSEI Leste Roraima, atende atualmente 48.000 indígenas, desde o atendimento primário à saúde, até o saneamento básico, oferecendo água encanada em 87% das 325 comunidades, seja por captação superficial ou subterrânea.

**Palavras-chave:** Roraima; Indígenas; Governança.

#### Abstract

Given the proper importance to the governance of water resources, foreseen in the national policy and also in the State policy in Roraima, it is necessary to know and ensure the governance and the use in a sustainable way, even for capture, distribution and Small villages, as in the case of indigenous communities. The state of Roraima has large territorial extensions already demarcated as indigenous lands, and the occupant population of these areas is approximately 80,000 inhabitants, according to the available census of SESAI in the state. The DSEI Leste Roraima currently serves 48,000 indigenous people, from primary health care, to basic sanitation and offering water in 87% of the 325 communities, either by surface or underground capture.

**Key Word:** Roraima; Indigenous People; Governance.

#### Resumen

Dada la importancia adecuada para la gobernanza de los recursos hídricos, prevista en la política nacional y también en la política de Estado de Roraima, es necesario conocer y garantizar la gobernanza y el uso sostenible, incluso para la captura, distribución y Pequeñas aldeas, como en el caso de las comunidades indígenas. El estado de Roraima tiene grandes extensiones territoriales ya demarcadas como tierras indígenas, y la población de ocupantes de estas áreas es de aproximadamente 80.000 habitantes, según el censo disponible de SESAI en el estado. El DSEI Leste Roraima atiende



actualmente a 48.000 indígenas, desde la atención primaria de salud hasta el saneamiento básico y ofreciendo agua en el 87% de las 325 comunidades, ya sea por captura superficial o subterránea.

**Palabras clave: Roraima; Pueblos Indígenas; Gobernanza.**

## 1 INTRODUÇÃO

Pensar a governança da água de uma maneira universal, assim como o papel do Brasil nesse processo, é de extrema necessidade uma vez que o País é detentor de grandes reservas de água, seja superficial ou subterrânea. Essa participação pode fazer a diferença num mundo prestes a enfrentar crises de escassez hídrica. Mas é sabido que devido às suas dimensões territoriais e sua pluralidade cultural e, no que tange à matriz de produção brasileira (agricultura e agropecuária), implementar a PNRH é um desafio a ser enfrentado.

Apesar do Brasil apresentar uma situação relativamente privilegiada, possuindo uma extensa rede hidrográfica, além das condições climáticas que garantem chuvas regularmente e em abundância em boa (embora não toda) parte do país, sua distribuição não é uniforme, tendo áreas com grandes populações e pouca oferta (Sudeste) e outras com grande oferta de água e baixa população (Norte) (SANTILLI, 2012).

Neste trabalho iremos discutir como se dá o abastecimento de água nas comunidades indígenas no Estado de Roraima atendidas pelo DSEI LESTE RR.

## 2 DESENVOLVIMENTO

O Estado de Roraima conta com uma população de aproximadamente 80.000 indígenas, atendida pela SESAI – Secretaria Especial de Saúde Indígena, criada no âmbito do Ministério da Saúde, por meio da Lei nº 12.314/2010, e em Roraima é representada por dois Distritos Sanitário Especial Indígena - DSEI, o DSEI Y e o DSEI LESTE RR, sendo esse segundo o objeto de estudo dessa pesquisa.

O DSEI LRR atende atualmente pouco mais de 48.000 indígenas segundo o senso de 2017 da própria instituição, estando dividido em 34 polos e conta com um total de 325 comunidades (aldeias), abrangendo 11 dos 15 municípios do Estado. Dentre os princípios de atendimento à saúde indígena da SESAI está a oferta de saneamento básico, que é atribuição do Serviço de Edificação e Saneamento Ambiental Indígena - SESANI. O setor conta com uma equipe técnica multidisciplinar, indo desde



engenheiro civil, arquiteto, geólogo, até os técnicos de saneamento, essa equipe visa suprir o déficit na oferta de água potável para o consumo humano e garantir seu monitoramento quanto a qualidade.

A Figura 1 mostra como é armazenada e posteriormente distribuída a água captada. Independente da fonte, não há qualquer tipo de tratamento para o consumo humano, apenas a distribuição de hipoclorito de sódio para tratamento caseiro e individual.

**Figura 1:** Imagens da caixa de armazenamento (A), de um poço artesiano desativado pela própria comunidade (B) e de captação de água superficial de cacimba (C)



Fotos: Indianara Gouveia (2019)

Não foi informada pelo DSEI LRR a vazão captada em nenhum dos poços, apenas o total da população atendida, a etnia, e o tipo de captação. A captação de água superficial, em geral, é realizada em nascentes, leitos de rios em região de serras (aproveitando a gravidade), olhos d'água, e em alguns casos até mesmo em cacimbas escavadas em região de alagados naturais, que em períodos de seca reduzem drasticamente o volume acumulado, e em períodos de chuvas percolam toda a matéria orgânica da área de drenagem para dentro delas, como mostra a Figura 2C.

Segundo dados do DSEI-LRR atualmente das 325 comunidades indígenas atendidas, 288 contam com um Sistema de Abastecimento de Água – SAA, sendo que 162 dessas são de captação subterrânea, 100 de captação superficial e 22 mistas (subterrânea e superficial) (Figura 2). Além disso, 4 comunidades são atendidas pelo abastecimento de água da Companhia de Água e Esgoto de Roraima – CAERR, restando assim 37 comunidades sem qualquer sistema de captação e distribuição

de água. Quanto ao tipo de captação, as 162 comunidades com captações de água subterrânea somam um total de 198 poços tubulares e 13 poços amazonas.

**Figura 2:** Quadro com o quantitativo de comunidades indígenas e como estão distribuídos os tipos de captação de água.

MUNICÍPIO	POLOS-BASE	ALDEIAS	HAB.	CAPTAÇÃO				Abast. Púb.	ETNIAS
				Sup.	Sub.	Mista	Não		
UIRAMUTÃ	08	93	12.562	56	13	9	13	2	INGARIKÓ / MAKUXI / PATAMONA / WAPIXANA / TAUREPANG
PACARAIMA	06	61	8.193	23	31	5	5		MAKUXI / TAUREPANG / WAPIXANA
NORMANDIA	08	92	8.935	20	51	5	16		MAKUXI / WAPIXANA / INGARIKÓ / PATAMONA
BOA VISTA	03	18	3.793	2	12	3	1		MAKUXI / WAPIXANA
AMAJARI	03	19	3.735		17		2		MAKUXI / TAUREPANG / WAPIXANA
ALTO ALEGRE	02	11	2.902		11				MAKUXI / TAUREPANG / WAPIXANA
CANTÁ	01	7	3.161		7				WAPIXANA / MAKUXI
BONFIM	02	16	5.610		16				WAPIXANA / MAKUXI / PATAMONA
SÃO LUIZ	01	2	360		13				WAPIXANA / MAKUXI / INGARIKÓ
CAROEBE	0	6	455		8				WAI WAI / MAKUXI / WAPIXANA
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>325</b>	<b>49.706</b>						

FONTE: DSEI LESTE-RR (2017)

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há dados disponíveis junto ao DSEI-LRR quanto ao cadastro de uso junto a Agência Nacional de Águas - ANA. Por se tratar de áreas indígenas com demarcação que datam de meados de 2010, o que é muito recente, há ainda divergências quanto à dominialidade desse recurso. O que se observa é uma total falta de governança quanto aos volumes captados, e até mesmo à qualidade da água fornecida à essa população. A demarcação das terras indígenas no Estado foi feita em forma de ilhas, o que gerou uma pressão cada vez maior pelos povos indígenas pela expansão do agronegócio, da pecuária e até mesmo da piscicultura em Roraima, além dos garimpos clandestinos existentes.

Os conflitos são eminentes, uma vez que a água não respeita fronteira territorial, cultural e/ou de tipos de uso do solo. As captações de água realizadas sem nenhum controle e/ou fiscalização podem vir a ser no futuro próximo a causa de conflitos pelo uso da água, e ainda, podem ser comprometidas pela escassez hídrica causada por seus vizinhos com outros usos além do consumo humano. Implementar a política de recursos hídricos no Estado de Roraima de forma ampla, participativa e descentralizada pode garantir não apenas a saúde das atuais gerações, mas também a sobrevivência de etnias inteiras no estado.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DISTRITO SANITÁRIO ESPECIAL INDÍGENA - LESTE RORAIMA. **Compilação de dados do sistema de abastecimento do SESANI**. 2017. Boa Vista.

SANTILLI, J. **Aspectos jurídicos da Política Nacional de Recursos Hídricos**. Série Grandes Eventos – Meio Ambiente, 2007. Disponível em:

<[http://www.estig.ipbeja.pt/~ac\\_direito/Santilli.pdf](http://www.estig.ipbeja.pt/~ac_direito/Santilli.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2012.



## ANÁLISE PRELIMINAR DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS EM MANANCIAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CIDADE DE JI-PARANÁ(RONDÔNIA).

Irizádina Maria da Silva Bandeira<sup>1</sup>; Lindolaine Machado de Sousa<sup>2</sup>; Daíse da Silva Lopes<sup>3</sup>, Tiago de  
Oliveira Lima<sup>4</sup>; Elizete Celestino de Holanda<sup>5</sup>; Elisabete Lourdes do Nascimento<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Prof. Água-UNIR, irizadina.quim@gmail.com; <sup>2</sup>Graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária- UNIR,  
lindolaine.sousa@gmail.com; <sup>3</sup>Graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária-UNIR, daise\_dsl2@hotmail.com; <sup>4</sup>Técnico  
em Química-UNIR, tiago.lima@unir.br; <sup>5</sup>Docente do Prof. Água-UFRR, elizete.holanda@ufrr.br;

<sup>6</sup>Docente Prof. Água-UNIR, elisabetenascimento@unir.br

### Eixo 6: Recursos hídricos e saneamento básico

#### Resumo

Este estudo objetivou analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos do Rio Urupá (RO). Serão apresentados dados das coletas de maio, junho e julho de 2019. Estão sendo coletadas amostras de água em 2 pontos, o ponto 1 localizado a aproximadamente 20m do ponto de captação da Companhia de Águas e Esgoto do Estado e o Ponto 2 a 13.000 metros a montante. Em campo, está sendo obtida transparência da água (Disco de *Scchi*), temperatura, o pH e a condutividade elétrica (sondas). Amostras de água são coletadas para as análises de turbidez (turbidímetro), oxigênio, alcalinidade, nutrientes, clorofila *a* e coliformes (APHA, 1998). Os resultados preliminares indicaram que o P1 recebe maior influência antrópica que o P2, apresentando maiores densidade de coliformes Totais (média 5.738UFC/100ml e Fecais 533 UFC/100ml). Destaca-se que o P1 localiza-se em área de maior influencia urbana.

**Palavras-chave:** Qualidade da Água, Manancial, Coliformes

#### Abstract

This study aimed to analyze the physicochemical and microbiological parameters of the Urupá River (RO). Data will be presented from the May, June and July 2019 collections. Water samples are being collected at 2 points, point 1 located approximately 20m from the capture point of the State Water and Sewage Company and Point 2 at 13,000 meters. upstream. In the field, water transparency (*Scchi* disk), temperature, pH and electrical conductivity (probes) are being obtained. Water samples are collected for analysis of turbidity (turbidimeter), oxygen, alkalinity, nutrients, chlorophyll and coliforms (APHA, 1998). Preliminary results indicated that P1 receives greater anthropogenic influence than P2, presenting higher coliform density. Totals (average 5,738UFC / 100ml and Fecal 533 UFC / 100ml). It is noteworthy that P1 is located in an area of greater urban influence.

**Key Word:** Water Quality, Spring, Coliforms





## Resumen

Este estudio tuvo como objetivo analizar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del río Urupá (RO). Los datos se presentarán de las colecciones de mayo, junio y julio de 2019. Se están recolectando muestras de agua en 2 puntos, el punto 1 ubicado aproximadamente a 20 m del punto de captura de la Compañía Estatal de Agua y Alcantarillado y el Punto 2 a 13,000 metros. aguas arriba En el campo, se están obteniendo transparencia del agua (disco Secchi), temperatura, pH y conductividad eléctrica (sondas). Se recogen muestras de agua para el análisis de turbidez (turbidímetro), oxígeno, alcalinidad, nutrientes, clorofila y coliformes (APHA, 1998). Los resultados preliminares indicaron que P1 recibe una mayor influencia antropogénica que P2, presentando una mayor densidad de coliformes. Totales (promedio 5,738 UFC / 100 ml y Fecal 533 UFC / 100 ml). Es de destacar que P1 se encuentra en una zona de mayor influencia urbana.

**Palabras clave:** Calidad del agua, manantial, coliformes

## 1 INTRODUÇÃO

Os diversos usos e ocupações do solo influenciam na qualidade da água dos mananciais. Alterações nestes fatores, principalmente em APP acarretam diversos problemas ambientais e econômicas, em virtude da redução na qualidade e disponibilidade hídrica (SANTOS e HERNANDEZ, 2013).

Segundo Vanzela et al. (2010) a mudança da qualidade da água dos mananciais são provenientes das áreas urbanas, por contaminação de origem fecal advindo lançamentos clandestinos e das áreas agrícolas, por carência de manejo e conservação do solo.

O Rio Urupá tem sua bacia instalada na região central do estado de Rondônia, apresenta nascente preservada em virtude da Reserva Pacaás Novas, no entanto ao longo do seu curso observa-se pouca preservação em suas margens (Rondônia, 2007). O referido rio é utilizado como manancial de tratamento de água para consumo humano em dois municípios: Urupá e Ji-Paraná. CAERD, 2017).

Foi iniciado em maio de 2019 um monitoramento da qualidade da água no que tange variáveis físicas, químicas e microbiológicas da água do Rio Urupá. O monitoramento será realizado até março de 2020. Neste trabalho, objetivou-se apresentar e analisar os dados das três primeiras coletas (março, junho e julho de 2019).

## 2 DESENVOLVIMENTO

## 2.1 Aspectos Metodológicos

Localizada no Centro-Leste de Rondônia, a bacia do Rio Urupá nasce na reserva indígena de Pacaás Novas no município de Mirante da Serra (RO) e desemboca no Rio Ji-Paraná, no município de Ji-paraná(RO). Estão sendo coletadas amostras de água em 2 pontos no rio Urupá, ambos localizados à montante da captação da ETA. O ponto 01, encontra-se a aproximadamente 20m do ponto de captação, está situado no perímetro urbano da cidade recebendo despejos de esgotos domésticos e industriais, sem tratamento, drenagem urbanas entre outros poluentes, já o ponto 02 a 13.000 metros da captação, está localizado na zona rural do município, em uma área de vegetação tipo capoeira em suas margens, recebendo influencia maior de pecuária e piscicultura, a montante. No Ponto 1 estão sendo coletadas a cada 15 dias e no Ponto 2 a cada 30 dias.

Em campo, a transparência da água está sendo obtida com disco de *Secchi*. A temperatura, o pH e a condutividade elétrica através de sondas (Sonda LUTRON-PH-221 e sonda YSI-300). Amostras de água superficial são coletadas para as análises de turbidez (turbidímetro HACH 2100P), oxigênio dissolvido, alcalinidade, nutrientes, clorofila *a* e coliformes totais e fecais. Todas realizadas de acordo com APHA (1998).

## 3 Resultados e discussões

O quadro 01 apresenta os resultados de algumas das variáveis físico-químicas e microbiológicas estudadas, decorrentes das seis primeiras coletas. Bem como os valores preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, assim como a média e os valores mínimos e máximos encontrados no período

Para turbidez (quadro 01) os valores médios foram de 21,9 UT, sendo o valor 40,3 uT na primeira coleta, período esse com transição de águas altas/baixas. Já o valor mínimo foi de 12uT, período de água baixa. A variável turbidez não teve diferença significativa do Ponto 01 para o Ponto 02. Resultados parecidos foram detectados por Santi et al. (2012), no Igarapé São Francisco em Rio Branco (Acre), onde menores valores foram encontrados no período de águas baixas.

Os resultados de Coliformes totais apresentaram media (quadro 01) de 5.783 UFC, no ponto

01, já no ponto 02 a média foi de 4.433, sendo valor máximo encontrados nas coletas no mês de maio (quadro 01) e valores mínimos no mês de junho, 3000 UFC. Moura et al.,(2009) ao monitorar as águas do rio Cascavel (PR) apontou que os dados de coliformes apresentados demonstraram um aumento na estação de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) quando comparada ao inverno (junho, julho e agosto).

Já os valores de Coliformes pesquisados não evidenciaram sazonalidade, até o momento.

Os valores de Oxigênio dissolvido apresentaram resultados próximos nos pontos 01 e 02 sendo a média 8,63mg/L e 8,17mg/L respectivamente. O valor mínimo no ponto 01 foi de 6,86mg/L mg/L e Máximo de 10,69mg/L.

**Quadro 01:** Resultados Preliminares das Análises

PARÂMETROS	UNID. MEDID A	MAIO		JUNHO			JULHO			Média	Mínimo	Máximo	CONAM A 357/2005 Águas classe II	
		15/05	30/05	12/06	30/06	16/07	31/07							
		P1	P2	P1	P1	P2	P1	P1	P2					P1
CONDUTIVIDADE ELETRICA	EC	92,9	120,7	51,7	54,7	51,8	57,8	66	67,8	68,7	70,23	51,7	120,7	-
pH		7,61	7,2	7,64	7,79	7,45	7,42	7,88	6,9	7,58	7,50	6,9	7,88	6 a 9
TEMPERATURA	°C	23,6	24,8	26,7	28,1	27,7	27,8	29	29,3	28,7	27,30	23,6	29,3	-
OD	mg/L	6,86	7,66	10,08	8,87	9,28	7,26	8,07	7,58	10,69	8,48	6,86	10,69	≥ 5
TURBIDEZ	UT	39,3	40,3	27	13,6	12	13,4	18,8	14,1	13,13	21,29	12	40,3	-
TRANSPARENCIA	Cm	43	32	66	65	58	83	50	53	50	55,56	32	83	-
ALCALINIDADE	mg de CaCO <sub>3</sub> por L	18,5	15	19,5	23,5	21	20,3	27,5	26,5	23	21,81	15	27,5	-
COLIFORMES TOTAIS	UFC	10300	5200	7500	3000	4100	6100	3300	4000	4500	5333	3000	10300	-
COLIFORMES FECAIS	UFC	900	0	300	500	200	600	200	200	700	400	0	900	≥ 1000

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das primeiras análises referentes às primeiras coletas indicaram que o Ponto 1 recebe maior influência antrópica que o Ponto 2, apresentando maiores densidade de coliformes Totais e Fecais. Destaca-se que o P1 localiza-se em área de maior influencia urbana, bem como por estar a jusante do P2, tende a receber os poluentes gerados em toda a bacia do Rio Urupá. Principalmente em decorrência do lançamento de efluentes domésticos e industriais, a entrada de matéria orgânica e inorgânica oriunda de atividades como a pecuária e a agricultura.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - Prof. Água, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. New York:APHA:AWWA:WEF, 1998.
- BRASIL, Resolução CONAMA n°357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U
- MOURA, A.C.; ASSUMPCÃO, R.A.B.; BISCHOFF, J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.76, n.1, p.17-22, 2009
- SANTI, G. M.; FURTADO, C. M.; MENEZES, R. S. A.; KEPPELER, E. C. Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. *Ecologia Aplicada*, v. 11, n.1, p. 23- 31, 2012.
- SANTOS, Gilmar O.; HERNANDEZ, Fernando B. T.. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v.17, n. 1, p. 60-68, Jan. 2013. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662013000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000100009&lng=en&nrm=iso)>. Access on 20 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000100009>.
- VANZELA, Luiz. S.; HERNANDEZ, Fernando B. T.; FRANCO, Renato A. M.. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 55-64, jan. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662010000100008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662010000100008&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 20 ago. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010000100008>



## DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO LIXÃO DA SEDE DO MUNICÍPIO DO UIRAMUTÃ-RR

Gustavo Neres Nunes<sup>1</sup>, Indianara Gouveia de Sene Dias<sup>1</sup>, Amanda Soares Cardoso<sup>1</sup> e  
Elizete Celestino Holanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Roraima  
(gnunes1108@gmail.com)

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

O município de Uiramutã está localizado no extremo norte do estado de Roraima e conta com uma das maiores reservas indígenas da região, a Raposa Serra do Sol. A sede do município encontra-se rodeada de aldeias indígenas, que fazem parte da coleta de resíduo sólido que é levado ao lixão da cidade que se encontra em uma voçoroca próxima a sede. Com base nisso o presente trabalho visa caracterizar a região onde é descartado o resíduo sólido da sede, local que passa por alguns conflitos envolvendo o corpo hídrico da região e aldeias indígenas a jusante. Para isso foi realizado o levantamento de altimetria da região, de hidrografia, pedologia, geologia e mapeamento de comunidades indígenas a jusante, através de recursos do geoprocessamento das imagens de satélite e fotografias feitas *in situ*. O estudo servirá para um futuro trabalho de classificação gravimétrica dos resíduos sólidos de alguns municípios do estado.

**Palavras-chave:** reserva indígena, voçoroca, lixão

#### Abstract

The municipality of Uiramutã is located in the far north of the state of Roraima and has one of the largest indigenous reserves in the region, Raposa Serra do Sol. The headquarters of the municipality is surrounded by indigenous villages, which are part of the collection of solid waste. and taken to the city dump that is in a gully near the city. Based on this, the present work aims to characterize the region where the solid waste from the headquarters is discarded, a place that goes through some conflicts involving the region's water body and downstream indigenous villages. For this purpose, a survey of the region's altimetry, hydrography, pedology, geology and mapping of downstream indigenous communities was carried out by means of geoprocessing satellite images and photographs taken in situ. The study will serve for future work of gravimetric classification of solid waste in some municipalities of the state.

**Key Word:** indigenous reserve, gully, dumping ground

#### Resumen

El municipio de Uiramutã se encuentra en el extremo norte del estado de Roraima y tiene una de las mayores reservas indígenas de la región, Raposa Serra do Sol. La sede del municipio está rodeada de pueblos indígenas, que forman parte de la recolección de residuos sólidos. y llevado al basurero de la ciudad que está en un barranco cerca de la ciudad. En base a esto, el presente trabajo tiene como

201



objetivo caracterizar la región donde se descartan los desechos sólidos de la sede, un lugar que atraviesa algunos conflictos que involucran el cuerpo de agua de la región y las aldeas indígenas aguas abajo. Para este propósito, se realizó un estudio de la altimetría, hidrografía, pedología, geología y mapeo de las comunidades indígenas aguas abajo de la región mediante imágenes de satélite de geoprocesamiento y fotografías tomadas in situ. El estudio servirá para futuros trabajos de clasificación gravimétrica de residuos sólidos en algunos municipios del estado.

**Palabras clave:** Reserva india, barranco, basurero

## 1 INTRODUÇÃO

O estado de Roraima conta com 32 reservas indígenas espalhadas pelo território, sendo que apenas um município, dos quinze do estado, não possui terras indígenas. A segunda maior reserva do estado, a Raposa Serra do Sol, possui ocupação tradicional dos índios das etnias Macuxi, Wapichana, Taurepang e Ingaricó, onde grande parte dessa reserva se encontra no município de Uiramutã. A reserva indígena difere das outras pela densidade demográfica, que chega a equivaler 7,8% da população do estado e está presente em três municípios, sendo eles: Normandia, Pacaraima e Uiramutã (SILVA; BRAGA, 2011).

O objetivo deste trabalho é apresentar como se dá o processo de descarte de resíduos sólidos na sede do município de Uiramutã e propor alternativas aos impactos decorrentes.

### 1.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no extremo norte do estado de Roraima, no município de Uiramutã, terras que foram alvo de conflitos entre arroteiros e indígenas, no que resultou na nova demarcação (SILVA; BRAGA, 2011). Região rica em beleza natural, como o Parque Nacional do Monte Roraima, e que possui uma grande área nativa com cachoeiras, serras e chapadas (FALCÃO; OLIVEIRA; GALDINO, 2016). Segundo IBGE (2017) a geologia da região é composta predominantemente pelo Grupo Suapi e Arai com ocorrência de poucas falhas, pertencendo assim ao Subgrupo Roraima. O solo da região é de origem Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico com uma estrutura cascalhenta mais a presença de Neossolo Litólico ondulado e montanhoso.

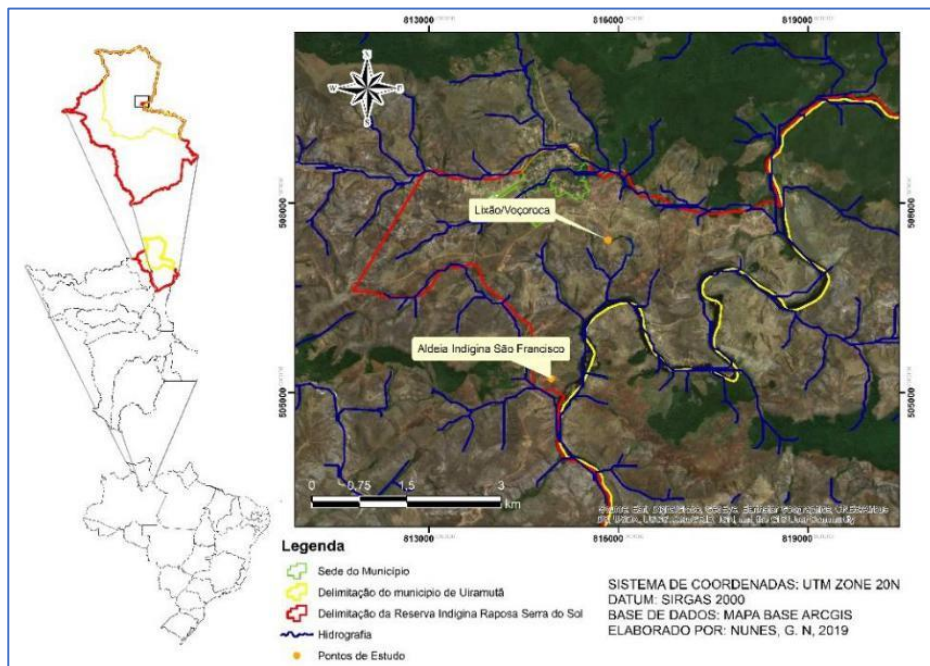
A sede de Uiramutã é a única parcela que não faz parte da delimitação da reversa indígena dentro do município (Figura 1). Sendo a região mais desenvolvida do local, muitos indígenas optaram



por ter suas aldeias ao redor ou próximo da cidade, mas fora da demarcação indígena. Conforme o último censo, a população do município era de 8.375 pessoas, resultando em uma densidade demográfica de 1,04 habitante por quilômetro quadrado. Possui um alto índice de mortalidade infantil dentro do estado e um dos principais motivos para internações é a diarreia (IBGE, 2017).

O lixão da cidade encontra-se a 1,76 km da prefeitura e se encontra em uma voçoroca, que por sua vez, é uma das nascentes do Rio Maú e que abastece várias comunidades indígenas a jusante, conforme Figura 1.

**Figura 1** – Mapa de localização dos pontos de estudo.



Fonte: Dos autores.

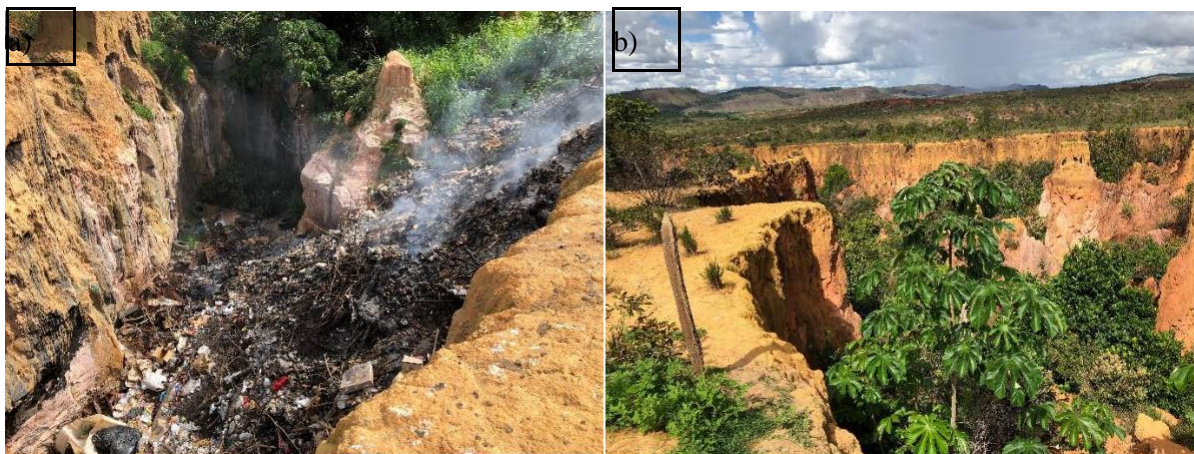
## 2 DESENVOLVIMENTO

A escolha de um local para dispor os resíduos sólidos precisa atender a critérios técnicos como caracterização geológica, geotécnica, hidrografia da região, distância dos centros urbanos, entre outros (NOBRE; COLLARES, 2009).



O estado de Roraima passa pelo processo de criação do plano municipal de saneamento básico em 9 municípios, no qual Uiramutã participa dessa elaboração. O descarte de resíduos sólidos na sede deste município é feito conforme a maioria das cidades brasileiras, em lixões a céu aberto, comprometendo assim o meio ambiente e a qualidade de vida da população. Outro fator preponderante é o fato do local de descarte ser uma voçoroca (Figura 2) e uma rede de drenagem contribuinte do Rio Maú, principal rio da região, iniciando assim uma situação de conflitos pelo uso da água em aldeias indígenas e/ou até no país vizinho.

**Figura 2** – a) Descarte de resíduo sólido na voçoroca; b) evolução da erosão na voçoroca.

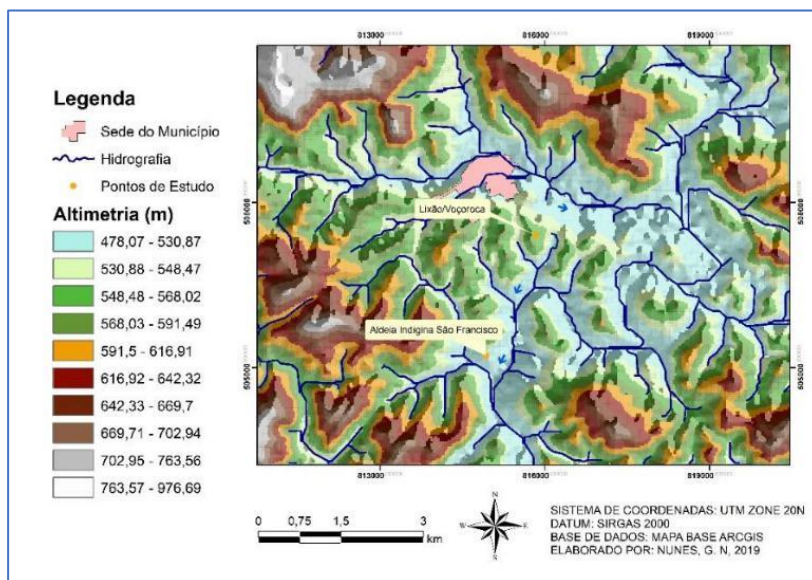


Fonte: Dos autores.

O local de estudo se encontra a 550 metros de altitude e o Rio Maú a 478 metros de altitude. Com base nas imagens de altimetria do INPE (2011), criou-se o modelo digital de elevação do local, conforme Figura 3. Relatos de indígenas da Comunidade São Francisco afirmam que em grandes chuvas o lixo acumulado na voçoroca acaba sendo levado junto com escoamento da água, através dessa diferença de nível no relevo.



**Figura 3** – Modelo digital de elevação nos pontos de estudo



Fonte: Dos autores.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados levantados pode-se afirmar que é de extrema importância a realização de um plano de recuperação da área degradada para a região, além de estudos para a construção de um aterro sanitário, pensando nos critérios levantados por Nobre e Collares (2009), como hidrografia e distância do centro urbano.

Um primeiro passo seria a realização de um levantamento gravimétrico do resíduo acumulado pela população para uma melhoria no descarte. O segundo passo, seria encontrar um terreno mais adequado para que esse resíduo possa ser aterrado de forma correta.

O fato da região possuir um pequeno território para esse tipo de construção é algo a se pensar, uma vez que a região possui muitos corpos hídricos e comunidades no entorno. Uma das possíveis alternativas seria a criação de um sistema de coleta seletiva e a compostagem do resíduo orgânico,

levando em consideração que a agricultura nas comunidades é uma atividade forte e que isso iria diminuir a possibilidade de contaminação nos corpos hídricos que passam pelas aldeias.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FALCÃO, M. T. ; OLIVEIRA, S. K. S. ; GALDINO, L. K. A. Conhecimento tradicional dos Ingarikó – Terra Indígena Raposa Serra do Sol – Roraima e as estratégias para sobrevivência. **Revista Casa da Geografia de Sobral**, Aracaju-SE, v. 18, n. 2, p. 5-19, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo IBGE Uiramutã 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/uiramuta/panorama>> . Acesso em: 18 de ago 2019.

\_\_\_\_\_. Base de mapas temáticos IBGE. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>> . Acesso em: 18 de ago 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Catálogo de imagens do INPE. 2011. Disponível em: <[http://www.dgi.inpe.br/CDSR/](http://http://www.dgi.inpe.br/CDSR/)> Acesso em 18 de ago de 2019.

SILVA, L. C. J ; BRAGA, Y. C. Terra Indígena Raposa Serra do Sol: as estratégias das ONG's indígenas no setentrião brasileiro. **Revista de Administração de Roraima**, Boa Vista-RR, v. 1, n. 1, p. 121-144, 2011.

NOBRE, M. V. ; COLLARES, E. G. Recuperação de uma área degradada por erosão e disposição de resíduos sólidos na comunidade de Guardinha – município de São Sebastião do Paraíso (MG). **Ciências et Praxis**, Belo Horizonte-MG, v. 2, n. 3, p 31-36, 2009.

## GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE PARINTINS – AM

Igor Gabriel de Oliveira Souza<sup>1</sup>, Mônica Jacaúna dos Santos <sup>1</sup>, Rafael Jovito Souza<sup>2</sup>, José Camilo Ramos de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Amazonas, UEA, Programa de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Prof Água/UEA, igdos.mgr18@uea.edu.br, <sup>1</sup> monicajacauna9@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Amazonas, rjovito@uea.edu.br

<sup>3</sup> Universidade do Estado do Amazonas, jcamilodesouza@gmail.com

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

O município de Parintins tendo como base a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), instituído pela Lei 11.445 criou o Plano Municipal de Saneamento Básico onde não contempla diretamente a gestão de recursos hídricos, no entanto aborda aspectos sobre drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, abastecimento de água para consumo humano e resíduos sólidos que estão associados a gestão de recursos hídricos. Nesse contexto considerando o estudo do Plano Municipal Saneamento Básico da cidade de Parintins, buscou-se avaliar a aplicabilidade de políticas públicas e sua contribuição para a governança dos recursos hídricos. O estudo foi feito a partir de revisão bibliográfica e pesquisa documental. Os resultados mostram a relação entre os recursos hídricos e o PMSB e que boas condições sanitárias requer o gerenciamento adequado dos recursos hídricos, visto que a divergência do plano estadual de bacia hidrográfica com o PMSB pode comprometer a eficiência no gerenciamento desse recurso natural.

**Palavras-chave:** Gestão das águas. Saneamento básico. Governança dos recursos hídricos.

#### Abstract

The municipality of Parintins based on the National Basic Sanitation Policy (PNSB), instituted by Law 11,445 created the Municipal Basic Sanitation Plan where does not directly contemplate the management of water resources, but addresses aspects of rainwater drainage, sanitary sewage, water supply for human consumption and solid waste that are associated with water resource management. In this context, considering the study of the Municipal Basic Sanitation Plan of the city of Parintins, we sought to evaluate the applicability of public policies and their contribution to the governance of water resources. The study was made from literature review and documentary research. The results show the relationship between water resources and the PMSB and that good sanitary conditions require proper management of water resources, since the divergence of the state watershed plan with the PMSB may compromise the efficiency in the management of this natural resource.

**Key Word:** Water management. Basic sanitation. Governance of Water Resources.

#### Resumen

El municipio de Parintins, basado en la Política Nacional de Saneamiento Básico (PNSB), instituido por la Ley 11.445, creó el Plan Municipal de Saneamiento Básico donde no contempla directamente



la gestión de los recursos hídricos, sino que aborda aspectos del drenaje de aguas pluviales, alcantarillado sanitario, suministro de agua para consumo humano y desechos sólidos asociados con la gestión de los recursos hídricos. En este contexto, considerando el estudio del Plan Municipal de Saneamiento Básico de la ciudad de Parintins, buscamos evaluar la aplicabilidad de las políticas públicas y su contribución a la gobernanza de los recursos hídricos. El estudio se realizó a partir de la revisión de la literatura y la investigación documental. Los resultados muestran la relación entre los recursos hídricos y el PMSB y que las buenas condiciones sanitarias requieren un manejo adecuado de los recursos hídricos, ya que la divergencia del plan estatal de cuencas hidrográficas con el PMSB puede comprometer la eficiencia en el manejo de este recurso natural.

**Palabras clave:** Gestión del agua. Saneamiento. Gobernanza de los recursos hídricos.

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade vem lapidando formas de gestão integrada e participativa na gestão de problemas relacionados ao meio ambiente, recursos hídricos, saneamento e a saúde. Entre competências do município que está associada a governança das águas, destacam-se as de planejamento do território, disciplinamento do solo urbano, e serviços de titularidade municipal ligados a preservação e conservação dos recursos hídricos.

Brasil (2007) diz que embora contenha descrição explícita que os recursos hídricos não integram o saneamento básico (art. 4º), determina que os planos de saneamento básico devam ser compatíveis com os planos de bacia hidrográfica, impondo-se a sua absoluta consonância com o setor de recursos hídricos, e respeito a toda legislação pertinente à gestão das águas, conforme as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Os recursos hídricos têm relação direta nas formas de controle sobre o uso da água para o abastecimento, e disposição final dos esgotos, sem esquecer a necessidade de observância da interligação do município com as bacias hidrográficas (BRASIL, 1997).

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), deve atender as diretrizes dos Planos de Recursos Hídricos na esfera Federal, respeitando diretrizes como: Práticas adequadas de proteção de mananciais e bacias hidrográficas, buscando integração e convergências das políticas setoriais de recursos hídricos e saneamento básico nos diversos níveis de governo; Identificação de usuários das águas no setor, conhecendo as demandas e o período de utilização, o perfil do usuário, as tecnologias utilizadas, dentre outras características. Nesse contexto, este trabalho tem o objetivo de avaliar a





aplicabilidade da governança de recursos hídricos na cidade de Parintins - AM por meio do estudo do Plano Municipal de Saneamento Básico.

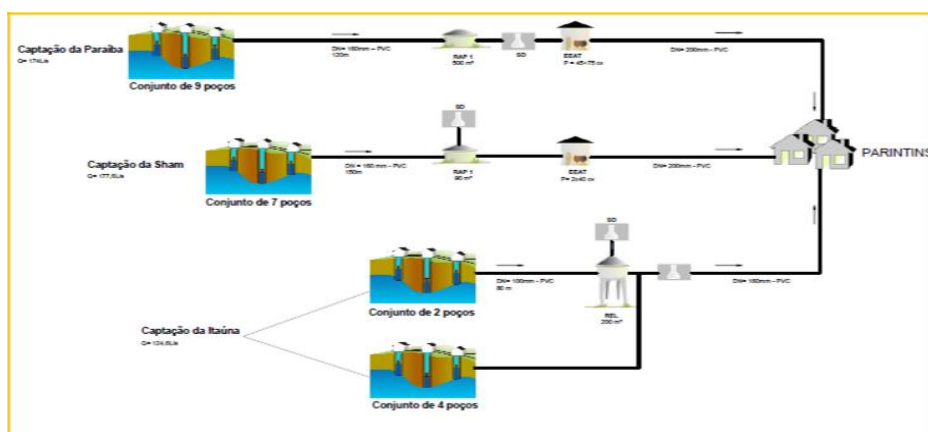
## 2 PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E GOVERNANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS EM PARINTINS

Segundo Parintins (2019), o município tem atualmente um índice de abastecimento de água para a população urbana de 95%, onde, segundo informações repassadas ao Serviço Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) em 2016, existe um total de 16.159 ligações ativas de água, e destas 2.131 ligações são macromedidas.

Considerando-se a quantidade de ligações macromedidas, pode ser observado que não há controle do desperdício de água, embora, seja utilizado no PMSB um desperdício de 30% para efeito de projeção no sistema de abastecimento, variável adotada por literatura e não por meio da realidade local, por falta de infraestrutura adequada de aferição do desperdício. A ideia de governança estar ligada à sustentabilidade dos recursos hídricos, quanto à prevalência de decisões técnicas relacionadas à gestão de infraestruturas voltadas a atender à demanda (DE FÁTIMA, 2013).

O sistema de captação de água adotado para o abastecimento público na cidade provém 100% de água subterrânea através de poços tubulares como se observa na Figura 1.

**Figura 1** - Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água de Parintins



Fonte: PMSB, 2018.

Conforme Parintins (2019), a fonte de abastecimento público constitui-se de 21 poços, onde a captação da Paraíba, contendo 3 poços, recebe tratamento após a passagem pelo reservatório apoiado, enquanto a captação da Shan, contendo 3 poços, recebe o tratamento da água no próprio reservatório apoiado. Na captação do Itaúna, contendo 6 poços, o tratamento é realizado em dois momentos, no qual inicia-se no reservatório elevado e posteriormente é distribuído para a população.

Brasil (1997) aponta a outorga como instrumento de gestão dos recursos hídricos, no Inciso I, art. 12. E de igual teor, bem como a Política Estadual de Recursos Hídricos (AMAZONAS, 2007) no caput do art. 14. Sendo as águas superficiais ou subterrâneas de domínio do Estado, as recebidas por delegação somente poderão ser objeto de uso após outorga pelo Poder Público. No entanto, não existe atualmente nenhum poço tubular de responsabilidade do SAAE/Parintins outorgado, como também metas a serem alcançadas dentro do PMSB quanto ao atendimento à legislação pertinente no que tange a aplicação do instrumento de outorga de uso de recursos hídricos.

Para Silva et al. (2017), a ausência de outorga e licenciamento ambiental em áreas de captação em manancial subterrâneo, aumenta o risco da problemática ambiental e da falta de policiamento que pode influenciar na ocupação desordenada das áreas próximas aos poços, com riscos à saúde, sobretudo, quanto ao desenvolvimento de ações antrópicas que aumentam os fatores de risco de contaminação das águas.

Dentre as avaliações elencadas no PMSB destaca-se que até 2036, o município deverá constituir uma rede coletora de esgotamento sanitário de 154 km de arruamentos, no qual entre 2017 a 2021 a meta é estabelecer 93 km, no entanto, não foi apontado a área de tratamento de efluentes, que são aspectos importantes nas contribuições da aplicação da governança dos recursos hídricos.

Quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, o município enfatiza a possibilidade de implantar alternativas convencionais, com o propósito da geração de energia a partir dos resíduos, porém, não há indícios da área a ser utilizada e da tecnologia a ser empregada, somente a viabilidade do uso dessas alternativas na questão da gestão. No que compete à gestão de resíduos sólidos e o tratamento de esgotamento sanitário no PMSB adota como medidas à médio e longo prazo, ações que contemplem medidas de melhoria nos dois segmentos.

Nos aspectos que abordam a drenagem de águas pluviais, a cidade não possui um programa de acompanhamento ambiental, que oriente a população sobre a função real do meio fio, que são para a drenagem das águas das chuvas e não para drenar efluentes domésticos como comumente é observado na maior parte da cidade.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações de saneamento básico possuem relação direta com a gestão dos recursos hídricos qualitativamente e/ou quantitativamente, para as atuais e futuras gerações. A obtenção de boas condições sanitárias requer o gerenciamento adequado dos recursos hídricos que, por sua vez, engloba ações de saneamento básico. Observa-se que não há compatibilidade quanto as diretrizes e políticas públicas relacionadas à gestão dos recursos hídricos na Amazônia. O PMSB pode contribuir no gerenciamento dos recursos hídricos em Parintins/AM, desde que o instrumento de poder municipal, incorpore em suas diretrizes, os aspectos relevantes a gestão e governança dos recursos hídricos.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMAZONAS. GOVERNO DO ESTADO DO. Lei 3.167, de 27 de agosto de 2007. **Reformula as normas da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Manaus, AM, 28 ago. 2007.

BRASIL. **Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.HTM](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.HTM)>.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/111445.htm)>.

DE FÁTIMA WOLKMER, Maria; PIMMEL, Nicole Freiberger. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. Sequência: estudos jurídicos e políticos, v. 34, n. 67, p. 165-198, 2013.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A.A. **Recursos hídricos e saneamento.** In: Seminário Saneamento Ambiental (2008: Rio Negrinho), Rio Negrinho: ACIRNE, Anais, 2008. 33p. CD-rom.





VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

PARINTINS. Lei municipal nº 730 de 23 de abril de 2019. **Dispõe sobre o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico do Município de Parintins e dá outras providências.** Parintins, AM. 2019.

SILVA, P.T. C. et al. **Saneamento básico: estudo de caso em Presidente Figueiredo, AM.** Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Vol 12, nº2, São Paulo. Centro Universitário Senac. Dez. 2017.





## GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

BOTELHO, Luís C.M.<sup>1</sup>; SOUZA, José C.R.<sup>2</sup>; SILVA, Joecila S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestrando Prof. Água/UEA. E-mail: lcdmb.mgr18@uea.edu.br; <sup>2</sup>Prof. Dr. Prof. Água/UEA. E-mail: jramos@uea.edu.br;  
<sup>3</sup>Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Prof. Água/UEA Orientadora. E-mail: jsdsilva@uea.edu.br

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

A governança e a regulação conduzem à criação de políticas, leis e regulamentos para proteção e melhoramento da qualidade da água e saneamento básico, fortalecendo a fiscalização e proporcionando os financiamentos para a sua implementação. Ao aplicá-las, à luz das atualizações legislativas e institucionais que ocorrem no País, integrando a gestão dos recursos hídricos disponíveis e saneamento básico dos municípios com baixa densidade demográfica, caso particular no Estado do Amazonas, trarão às populações carentes acesso à água tratada, esgoto coletado e tratado, coleta de resíduos sólidos, via de circulação com drenagem pluvial eficiente e, principalmente, focada na preservação, manutenção e revitalização de seus recursos hídricos nas áreas urbana e rural, por conseguinte, saúde e bem estar a toda população. Como consequência redução de despesas com internações médicas, queda na evasão escolar, melhoria da nutrição alimentar, reestruturação da malha viária urbana e rural, além de otimização de investimentos.

**Palavras Chave:** governança. recursos hídricos. saneamento.

#### Abstract

Governance and regulation lead to the creation of policies, laws and regulations for the protection and improvement of water quality and sanitation, strengthening inspection and providing financing for its implementation. By applying them, in light of the legislative and institutional updates that occur in the country, integrating the management of available water resources and basic sanitation of municipalities with low population density, a particular case in the State of Amazonas, will bring to poor populations access to treated water, sewage collected and treated, collection of solid waste, circulation routes with efficient rainwater drainage and, mainly, focused on the preservation, maintenance and revitalization of its water resources in urban and rural areas, therefore, health and well-being to the entire population. As a consequence, reduction of expenses with medical hospitalizations, drop in school dropout, improvement of food nutrition, restructuring of the urban and rural road network, and optimization of resources for contingent investments. **Key words:** governance, water resources, sanitation.

#### Resumen

La gobernanza y la regulación conducen a la creación de políticas, leyes y reglamentos para la



protección y mejora de la calidad del agua y el saneamiento básico, fortaleciendo la fiscalización y proporcionando los financiamientos para su implementación. Al aplicarlas, a la luz de las actualizaciones legislativas e institucionales que ocurren en el país, integrando la gestión de los recursos hídricos disponibles y saneamiento básico de los municipios con baja densidad demográfica, caso particular en el Estado de Amazonas, traerá a las poblaciones carentes acceso al agua tratada, de acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica del Poder Legislativo, en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre los derechos de las personas con discapacidad. Como consecuencia de la reducción de gastos en hospitales, caída en la evasión escolar, mejora de la nutrición alimentaria, reestructuración de la red urbana y rural, optimización de inversiones.

**Palabras clave:** gobernanza, recursos hídricos, saneamiento.

## 1 INTRODUÇÃO

A ideia de governança surgiu como uma alternativa para a crise de governabilidade que se refletia na dificuldade do Poder Público em solucionar os problemas contemporâneos (Merrien, 1998). No Direito, esse fenômeno se reflete pela produção de leis que não se efetivam na prática seja por falta de adesão social, de capacidade institucional para promovê-las, de regulamentação ou de fiscalização. (ANA, 2019).

A governança da água abrange uma gama de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos, desenvolvidos para alocação e gestão de recursos hídricos e para implementação de soluções para melhoramento da qualidade da água, e inclui, em particular, acordos internacionais sobre a água e a legislação nacional (normas de qualidade da água); a implementação de políticas e as instituições associadas (monitoramento e aplicação de normas); e a participação da sociedade civil e do setor privado (*stakeholder involvement*). (ANA, 2013.)

As condições do acesso humano à água dependem do modelo da governança hídrica visto que a qualidade da água está intimamente relacionada com a saúde humana, animal e de ecossistemas. Apelos à necessidade de zelar pela saúde podem servir de ferramenta efetiva na promoção de melhorias da qualidade da água. Muitas vezes, argumentos a favor da saúde focalizam a água potável. Será necessário aumentar ações educativas que relacionam a saúde com o saneamento e o tratamento de águas servidas para que as normas e a fiscalização nessas áreas possam ser reforçadas. (ANA, 2019).

Dados do Ministério da Saúde informam que as regiões Norte e Nordeste, têm as piores taxas



de cobertura de saneamento básico, e também apresentam maiores taxas de internação por doenças evitáveis relacionadas à carência de saneamento básico. Enquanto a nacional é de 65 internações por 100 mil habitantes, no Norte e no Nordeste as taxas são de 110 e 121, respectivamente. As doenças decorrentes da falta de coleta de esgoto e lixo ou do acesso à água tratada incluem aquelas causadas contato com fezes, transmitidas por insetos, além de verminoses.

## 2 GOVERNANÇA E REGULAÇÃO DAS ÁGUAS NO BRASIL

No Brasil, a gestão ambiental e a gestão de recursos hídricos são guiadas por legislações específicas, separadamente. De acordo com Pagnoccheschi (2016), tal situação permite que a gestão da água ganhe um status particular, devido à sua importância como insumo produtivo, dando margem para que se distancie da gestão conjunta com a ambiental. Na mesma linha, autores como Moura (2016a) e Guimarães (2009) já destacavam a baixa integração da gestão ambiental e da água como um dos grandes entraves do tema no país. (Seminário ODS6+, 2019)

De fato, não há consenso sobre qual o desenho técnico-institucional ou organizacional é mais indicado ou mais eficaz, sendo importante a integração entre políticas setoriais e ambientais, conforme previsto, em termos conceituais, na Agenda 2030 e na própria legislação brasileira. É importante que, mesmo com estruturas distintas de gestão e de governança da água, a ação se pautem pela integração, coerência, cooperação e compartilhamento, aspectos que também pouco se observam no País. Um exemplo é a realidade de dois conselhos nacionais, um de meio ambiente e outro de água, da mesma forma que as secretarias de meio ambiente e de recursos hídricos nos estados, agências reguladoras e de fiscalização também são separadas. (Seminário ODS6+, 2019) Cabe destacar, por outro lado, que há importantes avanços tanto na gestão do meio ambiente como de recursos hídricos no Brasil, com um marco legal para ambas as questões e atribuições, responsabilidades e instrumentos de gestão. O registro a ser feito é que, embora tenha começado tarde, seguindo caminhos tão longos e incertos quanto o que ocorreu em outros países, inclusive os europeus, os passos mais recentes tentam responder a diversos desafios. Estes têm se acumulado ao longo de anos de conflitos diretos e indiretos, em um contexto de apropriação da terra e da água que complexificam a governança na atualidade. Tudo isso exige a adoção de práticas e fortalecimento de

formas de governança pautadas pela busca de alcançar a todos e a todas. (ANA. 2013)

## 2.1 RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

O investimento atual está bem abaixo das metas estipuladas pelo governo central no plano de universalização do saneamento e, com o modelo centrado em estatais estaduais, os investimentos se concentram nos estados mais ricos – o realizado em São Paulo é 41 vezes o de Rondônia e, como agravante, no modelo atual, prefeitos têm maior liberdade para fechar contratos de saneamento com estatais, não havendo licitação aberta com participação do capital privado.

Murtha (2016) afirma:

“... A confusa organicidade historicamente estabelecida para implementação da política de saneamento contrasta com uma institucionalidade de arquitetura sistêmica para implementar a política de recursos hídricos. Por outro lado, se a gestão é mais organizada e sistêmica na política de recursos hídricos, faltam-lhe recursos para implementação de ações estruturais, em contraste com a política de saneamento, que recentemente dispôs de abundante financiamento na vigência do Programa de Aceleração do Crescimento, mas se ressentiu da falta de organicidade. Esta assimetria organizacional pode representar espaços para novas incursões do SINGREH, em especial da ANA, com programas, diagnósticos, projetos e ações que transcendam os limites destas políticas ou para iniciativas voltadas para ações intersetoriais que possam combinar as potencialidades características das políticas”.

Para solucionar tal situação, reestruturando a governança e regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico, em abril do corrente ano, foi aprovado no Senado Federal, aguardando votação na Câmara dos Deputados, o chamado “PL do Saneamento” que, na realidade, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento; a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição; a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País; a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar de prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões; e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados todos os contratos de saneamento precisarão



de concorrência pública baseada em investimentos e outros critérios técnicos, haja vista que, o setor de saneamento brasileiro tem graves problemas de insegurança jurídica que dificultam o investimento privado. A partir dela, Agência Nacional de Águas (ANA) se torna protagonista da regulação, baseada em parâmetros claros e previsíveis, porém não impede o governo de ajudar a quem precisa – na verdade, até incentiva o subsídio. Mas, agora, ele precisa ser transparente.

O mesmo PL do Saneamento estabelece critérios como investimento em regiões carentes, qualidade do serviço, tarifa, entre outros, a serem aplicados nos contratos do setor. Há maior transparência associada a uma concorrência onde ganha quem oferecer as melhores condições, tendo potencial de gerar empregos ao incentivar novos investimentos já no curto prazo. A experiência de um setor de saneamento baseado em contratos de programa, fechados sem transparência, nos levou ao atraso em que vivemos principalmente na saúde pública e ao abandono das áreas marginais de nossas metrópoles e municípios interioranos. É esperada, após sanção presidencial, uma revolução na maneira do Estado e a iniciativa privada atuarem, conjuntamente, em favor do bem estar social das populações mais desassistidas.

Segundo a ANA (2013) outra prioridade é o desenvolvimento de ferramentas jurídicas regulatórias, assim como de instrumentos financeiros e econômicos apropriados, necessárias para apoiar, manter e fiscalizar a qualidade da água. Tecnologia e infraestrutura podem auxiliar no alcance de metas de qualidade da água, e a disponibilidade de dados e o monitoramento ajudarão na medição dos avanços alcançados rumo à consecução de tais metas.

E conclui enfatizando (ANA, 2013):

“... se deixarmos de enfrentar o problema de poluição hídrica agora, os cursos de água nas cidades de países em desenvolvimento se tornarão, cada vez mais, esgotos a céu aberto; prédios e casas serão construídos com os fundos para os cursos de água, a fim de afastar a visão das águas salobras, estagnadas e malcheirosas. O aumento dos volumes de resíduos industriais e detritos humanos significa que, cada vez menos, as pessoas poderão banhar-se em um córrego, pescar para o jantar ou para ganhar seu sustento. Se o problema do saneamento básico e da água potável limpa permanecer sem solução, aumentará o número de óbitos de pessoas provocados por doenças preveníveis transmitidas pela água. As indústrias e os produtores rurais terão de gastar cada vez mais para encontrar fontes de água próprias para o consumo”.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um grande desafio da civilização neste início do século XXI é a governança das águas e do saneamento básico, pois a disponibilidade hídrica sofre as consequências dos principais fatores socioambientais: mudanças climáticas, captura e descarte da água para o consumo populacional na área rural e urbana, usos e efluentes na agricultura, pecuária e na industrial, entre outros. Ao mesmo tempo em que a disponibilidade hídrica é impactada pelos fatores socioambientais, suas reações a essas alterações mudam as condições desses mesmos fatores. Portanto a governança das águas e do saneamento básico deve ser fruto da articulação de diversos setores da sociedade civil e não domínio do mercado ou um poder central, sendo fundamental a participação e articulação da sociedade civil na influência nos rumos na governança hídrica. Aos municípios de baixa densidade demográfica, especialmente os amazonenses, a governança das águas e do saneamento básico deve reconhecer o direito dos povos marginais, garantindo base legal apropriada para que fenômenos como poluição, secas e enchentes, possam ser evitados, administrados e mitigados. As possíveis improbidades e negligências deverão ser tratadas como crime, devendo ser punidas de acordo com sua gravidade, pois, o fluxo natural das águas e da atmosfera e muitos serviços ambientais transcendem fronteiras, o que faz das águas patrimônio universal e objeto de diálogo construtivo entre municípios, estados e união e, entre esta e países vizinhos, respeitando suas soberanias nacionais.

### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – CAPES – Código de financiamento 001, ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXPE nº 2717/2015.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Direito Das Águas À Luz Da Governança - Unidade 1: O Direito na construção da governança das águas doces - Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <[http://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/1052/1/UNIDADE%2001\\_ANA.pdf](http://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/1052/1/UNIDADE%2001_ANA.pdf)>



Acesso em 16abr2019.

\_\_\_\_\_. Direito Das Águas À Luz Da Governança - Unidade 4: A governança das águas e a integração da gestão: a construção dos nexos - Brasília: ANA, 2019. Disponível em: [http://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/1052/4/UNIDADE%2004\\_ANA.pdf](http://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/1052/4/UNIDADE%2004_ANA.pdf)> Acesso em 16abr2019.

\_\_\_\_\_. Cuidando das águas: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos -- Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/>> Acesso em 16abr2019.

MURTHA, Ney Albert. Intersetorialidade nas políticas brasileiras de saneamento e de recursos hídricos em um contexto de reformas [manuscrito]. 2016, 268f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais.

SANTOS, Gesmar Rosa dos, et al. 2018. Estudos e proposições de medidas e arranjo técnico-institucional para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 - Resumo Executivo – objetivo fomentar o debate no Seminário 3 do Projeto de estudos da parceria sobre o ODS 6, Brasília, 11dez. 2018. Brasília: ANA/IPEA/PNUD/IPC-IG, 2019. Disponível em: <[https://ipcig.org/system/files/ResumoExecutivoODS%206AguaeSaneamento\\_RelatorioFinal.pdf](https://ipcig.org/system/files/ResumoExecutivoODS%206AguaeSaneamento_RelatorioFinal.pdf)> Acesso em 16abr2019.



## INDICADORES DA POLUIÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DAS PROPRIEDADES RURAIS DE ROLIM DE MOURA DO GUAPORÉ

Geremias Dourado da Cunha<sup>1</sup>, David Braga de Castro<sup>2</sup>,  
Núbia Deborah Araújo Caramello<sup>3</sup>, Rosalvo Stachiw<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura. [geremiasdarwin@gmail.com](mailto:geremiasdarwin@gmail.com); <sup>2</sup>Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura, [david.braga.ifroagro2013@gmail.com](mailto:david.braga.ifroagro2013@gmail.com); <sup>3</sup>Docente do Programa de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos PROFAGUA – UNIR /RO e da Secretaria de Estado da Educação de Rondônia - [geocaramellofrj@gmail.com](mailto:geocaramellofrj@gmail.com); <sup>4</sup> Universidade Federal de Rondônia, campus Rolim de Moura – [rosalvostachiw@unir.br](mailto:rosalvostachiw@unir.br).

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico;

#### Resumo

O presente artigo trata-se de um estudo exploratório de indicadores de água subterrânea, tendo como objetivo avaliar alguns indicadores de poluição das águas de poços amazônicos rurais. As amostras foram coletadas na zona rural do distrito de Rolim de Moura do Guaporé, Alta Floresta d'Oeste/Rondônia. As análises dos parâmetros escolhidos (pH, nitrato, nitrito e microbiológico) foram realizadas via métodos titulométricos e em equipamentos analíticos no Laboratório de Águas da Universidade Federal de Rondônia Campus Rolim de Moura. Resultado: Apenas a amostra coletada no ponto de coleta P1 apresentou-se em conformidade com a legislação, ficando os demais todos em desacordo, gerando preocupação sobre a qualidade da água consumida pelos moradores. Assim, os parâmetros avaliados indicam baixa qualidade de água utilizada pelos moradores rurais deste distrito desprovido de oferta de água tratada tanto no ambiente da vila quanto no rural.

**Palavras-chave:** Amazônia. Meio ambiente. Contaminação Hídrica.

#### Abstract

Thus, this paper aims to evaluate some indicators of water pollution from rural Amazonian wells. The samples were collected from the rural area of Rolim de Moura do Guaporé district, Alta Floresta d'Oeste, Rondônia. The analysis of the chosen parameters (pH, nitrate, nitrite and microbiological) were performed by titration methods and analytical equipment at the Water Laboratory of the Federal University of Rondônia Campus Rolim de Moura. Only the sample collected at collection point P1 was in compliance with the legislation, all others being in disagreement, thus generating concern about the quality of water consumed by the residents. Thus, the evaluated parameters indicate low quality of water used by the rural residents of this district without supply of treated water in both the village and rural environment. **Keywords:** Amazon. Environment. Water contamination.

#### Resumen

Esta investigación tiene como objetivo evaluar algunos indicadores de la contaminación del agua de los pozos rurales de la Amazonía. Se recogieron muestras de la zona rural del distrito Rolim de Moura do Guaporé de Alta Floresta d'Oeste - Rondônia. El análisis de los parámetros elegidos (pH, nitrato, nitrito y microbiológicos) se realizó mediante métodos de valoración y equipos analíticos en el

220





Laboratorio del agua del Campus Rolim de Moura de la Universidad Federal de Rondônia. Solo la muestra recolectada en el punto de recolección P1 cumplía con la legislación, y todas las demás estaban en desacuerdo, generando preocupación por la calidad del agua consumida por los residentes. Por lo tanto, los parámetros evaluados pueden verse como indicadores de la mala calidad del agua utilizada por los residentes rurales de este distrito sin suministro de agua tratada tanto en el pueblo como en el medio rural.

**Palabras clave:** Amazonia. Medio ambiente. Contaminación hídrica.

## 1 INTRODUÇÃO

A manutenção da qualidade da água é uma necessidade essencial que exige atenção por parte das autoridades sanitárias e consumidores em geral, principalmente no que se refere à água dos mananciais como poços, minas, nascentes, entre outros, destinados ao consumo humano, visto que sua contaminação por excretos de origem humana e animal pode torná-las um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias (MEDEIROS et al., 2016).

Sua utilização pela humanidade visa a atender suas necessidades pessoais, atividades econômicas e sociais. No entanto, esta diversificação de usos, quando realizada de maneira inadequada, pode provocar diversas alterações na qualidade da água, comprometendo sua qualidade e por consequência seus usos para os diversos fins (DE SOUZA et al., 2014). A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, que criou também o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tem como objetivo assegurar água de qualidade e em disponibilidade suficiente para as atuais e futuras gerações, através do uso racional e integrado, na prevenção e na defesa dos recursos hídricos.

Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar quais dos parâmetros analisados podem converter indicadores de poluição das águas de poços amazônicos rurais do distrito Rolim de Moura do Guaporé, pertencente ao município de Alta Floresta d'Oeste, no Estado de Rondônia – Brasil, visando subsidiar novos estudos e políticas públicas.



## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Metodologia

Trata-se de um estudo exploratório de indicadores hídrico, coletado seis amostras na área rural de difícil acesso. As amostras foram coletadas no mês de outubro de 2018, no distrito de Rolim de Moura do Guaporé, conhecido popularmente por Porto Rolim, pertence ao município de Alta Floresta D'Oeste/RO, tendo como coordenadas S 13°05'17" e W 62°16'29". Após a coleta, as amostras foram analisadas no Laboratório de Águas da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, avaliando os parâmetros pH, dureza, nitrato, nitrito e termotolerantes, nitrito, nitrato e sólidos totais por meio de métodos titulométricos.

A análise microbiológica foi determinada através de KIT *Colitag*, que atende instruções da Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914/2011 (Brasil, 2011). Para análise microbiológica foi utilizado o método “*Colitag*” que determina a presença de termotolerantes e *Escherichia coli*. Assim, o reagente é adicionado à 100ml de amostra de água e, depois de leve homogeneização é incubada a 35°C por 24 horas. Os resultados da qualidade da água encontrados foram comparados entre os períodos avaliados e aos parâmetros estabelecidos pela resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005), levando em consideração as classes de enquadramento dos cursos d'água. E também foram comparados com a resolução CONAMA 430/2011 (Brasil, 2011).

### 2.2 Resultados e Discussão

Os indicadores avaliados (tabela 1), demonstram variação entre os pontos de coletas, merecendo destaque para os ensaios microbiológicos que apresentaram acima dos valores permitidos, exceto no ponto P1 valores adequados para todos os parâmetros.

**Tabela 1:** Parâmetros físico-químicos de amostras de poços rurais da Comunidade de Rolim de Moura do Guaporé.

Amostras	PARÂMETROS AVALIADOS				
	pH	Coliformes totais	Nitrato mg/L	Nitrito mg/L	Sólidos totais (mg/L)
<b>P1</b>	6,23	760	0,0	0,04	88.1
<b>P2</b>	5,53	2.540	0,0	0,29	48.6
<b>P3</b>	5,64	1.190	0,0	0,32	46.5
<b>P4</b>	5,40	1.260	0,0	0,25	89.5
<b>P5</b>	4,96	1.940	0,02	0,30	26.7
<b>P6</b>	5,23	2.870	0,0	0,18	37.3

Fonte: Análise laboratorial realizado pelos autores.

Apenas no ponto P1 é que o valor encontrado para o parâmetro pH estava em conformidade com a Legislação para consumo, ficando os demais abaixo no limite mínimo. Merece destaque o ponto P5, que apresentou o menor valor para o referido parâmetro e conseqüentemente o mais ácido. O período chuvoso acelera o processo de escoamento superficial, e maior se torna o carregamento de substâncias mesmo em poços, o que pode influenciar diretamente nos parâmetros avaliados (LEMOS et al, 2010). Uma nova análise realizada no período seco, indicara ser uma tendência ou comportamento fixo do parâmetro.

Destaca-se ainda que em se tratando de pH, este parâmetro pode ser influenciado pela quantidade de matéria orgânica a ser decomposta, de modo que quanto maior a quantidade disponível, menor o pH devido a biodegradação da matéria, que produz ácidos orgânicos e gás carbônico (OLIVEIRA et al., 2009). Assim é fundamental que os proprietários tenham cuidados com a proteção dos poços, pois o fato da sedimentação levada pelas chuvas pode acarretar alteração dos parâmetros e conseqüentemente contribuir para má qualidade da água.

Em relação à presença de termotolerante, a preocupação é ainda maior, pois deixa claro que a possibilidade de fezes humanas ou de outros animais pode chegar até os poços, por meio das enxurradas. Assim, foi detectado que apenas o ponto P1 não apresentou valor superior ao que preconiza a resolução 357 do CONAMA, e a Portaria nº 2.914/2011, que dispõe sobre a qualidade de água para consumo humano. Os parâmetros nitrito, nitrato e sólidos totais não apresentaram valores

significativos para interferir na qualidade da água. De acordo com a resolução CONAMA 357/05, o valor máximo permitido para o nitrito é de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  e  $10,0 \text{ mg L}^{-1}$  para nitrato, porém todos os valores se mantiveram abaixo destes limites sugeridos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi exploratório buscando identificar quais indicadores de análise laboratorial disponível para ser analisados no Laboratório de Água da UNIR, poderia contribuir com um processo de monitoramento. Os dados indicaram que mesmo a área em estudo sendo uma comunidade multiétnica e tendo características de área preservada ainda assim, a metodologia de uso e ocupação do solo vem comprometendo a qualidade de água consumida.

Os valores encontrados para pH e termotolerantes em 80% dos poços analisados estiveram acima dos valores permitidos, podendo ser visto como indicativos da baixa qualidade da água utilizada pelos moradores rurais do distrito de Rolim de Moura do Guaporé. Cuidado especial precisa ser dado a essa comunidade que utiliza a água de poço amazônico para uso doméstico sem tratamento, fato que pode comprometer a saúde dos mesmos.

Sendo essa a primeira análise realizada em poços amazônicos em propriedades rurais na comunidade, os dados indicam a necessidade de um monitoramento hídrico para enquadramento das águas subterrânea da comunidade, bem como o comprometimento urgente do poder público e da própria comunidade em buscar alternativas de tratamento da água consumida, enquanto o saneamento básico não seja implantado.

### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da



Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União* 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria MS n.º 2914/2011**. Brasília, 2011.

DE SOUZA, J. R.; DE MORAES, M. E. B.; SONODA, S. L.; SANTOS, H. C. R. G. A; importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **REDE-Revista Eletrônica do Prodema**. v. 8, n. 01, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/rede/article/view/1115/1074> acesso em: 11. Agos. 2019.

LEMOS, M.; FERREIRA NETO, M.; DIAS, N.S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.14, n.2, p.155–164, 2010.

MEDEIROS, T. F., da SILVA, F. R., MORANDI, E. R., NASCIMENTO, P. C., DUTRA, A. R., & STACHIW, R. Avaliação da qualidade de água de nascentes sob diferentes ocupações do solo. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**. v. 4, n. 1, p. 14-28, 2016. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/784> acessado em: 11 de Agos. 2019.

OLIVEIRA, L.C.; GOMES, B.M.; BAUMGARTNER, G.; SEBASTIEN, N.Y. Variação espacial e temporal dos fatores limnológicos em riachos da microbacia do Rio São Francisco Verdadeiro. *Engenharia Agrícola*, v.28, n.4, p.770-781, 2008.



## PRESENÇA DE FERRO NOS POÇOS TUBULARES QUE ABASTECE A CIDADE DE BARBALHA – CE

Cícera Cilene Bezerra Moreira <sup>1</sup>

Lindamar Bezerra da Silva <sup>2</sup>

Alyne Gessick Pinheiro da Silva Lima <sup>3</sup>

Paulo da Costa Medeiros <sup>4</sup>

Renato de Sousa Silva <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE; cilenemoreira1984@gmail.com

<sup>2</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE; lindabezerrabrasiliano@gmail.com

<sup>3</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE; alynegessick@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; medeirospe@gmail.com

<sup>5</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE; renato.silva@cagece.com.br

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

Apesar dessa relativa “proteção” em comparação com as águas superficiais, as águas subterrâneas podem apresentar problemas de qualidade, dentre eles, um dos mais frequentes consiste na presença de ferro dissolvido em teores elevados. O ferro é encontrado em praticamente todas as águas, porém, quando encontrado em teores superiores a 0,5 ppm, a água tem sua cor, odor e sabor alterados (CUSTÓDIO, E. & LLAMAS, M. R, 1983). Nesse contexto, a cidade de Barbalha, localizada na região sul do Ceará, fazendo parte da região metropolitana do Cariri, não foge à regra: enfrenta problemas de teores elevado de ferro. O presente trabalho tem como objetivo avaliar os teores de ferro presente na água de abastecimento público proveniente de poços tubulares na cidade de Barbalha – CE, através de dados obtidos pelo levantamento hidrogeológico, análises químicas e uso das águas, a fim de caracterizar quanto a sua composição química e potabilidade.

**Palavras-chave:** Águas Subterrâneas, Teores de Ferro, Consumo Humano.

#### Abstract

Despite this relative "protection" compared to surface waters, groundwater may present quality problems, among which one of the most frequent is the presence of dissolved iron at high levels. Iron is found in almost all waters, when found in contents higher than 0.5 ppm, water has its color, odor and taste altered (Custódio, E. & Llamas, M. R, 1983). In this context, the city of Barbalha, located in the southern region of Ceará, being part of the metropolitan region of Cariri, does not escape the rule: it faces problems of high iron content. The present work has the objective of evaluating the iron contents present in the public supply water from tubular wells in the city of Barbalha - CE, through data obtained by the hydrogeological survey, chemical analysis and water use, in order to characterize its composition chemistry and potability.

**Key Word:** Underground Waters, Iron Content, Human Consumption.



## 1 INTRODUÇÃO

A maioria das águas subterrâneas contém minerais dissolvidos, que muito raramente são prejudiciais à saúde, mas que conferem gosto agradável ou desagradável à água.

Apesar dessa relativa “proteção” em comparação com as águas superficiais, as águas subterrâneas podem apresentar problemas de qualidade, limitando o seu uso para diversos fins. Dentre eles, um dos mais frequentes consiste na presença de ferro dissolvido em teores elevados. O ferro é encontrado em praticamente todas as águas, porém, quando encontrado em teores superiores a 0,5 ppm, a água tem sua cor, odor e sabor alterados (CUSTÓDIO, E. & LLAMAS, M. R, 1983).

Nesse contexto, a cidade de Barbalha, localizada na região sul do Ceará, fazendo parte da região metropolitana do Cariri, não foge à regra: enfrenta problemas de teores elevado de ferro, isso tem impulsionado algumas dificuldades relacionadas à falta de recursos hídricos em condições adequadas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os teores de ferro presente na água de abastecimento público proveniente de poços tubulares na cidade de Barbalha – CE, através de dados obtidos pelo levantamento hidrogeológico, análises químicas e uso das águas, a fim de caracterizar quanto a sua composição química e potabilidade.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Barbalha está situado no Sul do Ceará (Figura 1), especificamente na Região do Cariri, onde apresenta uma área de 479,183 km<sup>2</sup> e localiza-se sob as coordenadas 7°18'18'' S e 39°18'07'' W. Possui uma população estimada pelo IBGE (2018), em 60.155 habitantes, e tem como municípios limítrofes: Juazeiro do Norte, Crato, Missão Velha e Jardim. É caracterizado ainda, por um clima tropical quente semiárido, com pluviosidade média anual de 1.060 mm (IPECE , 2013).

A captação subterrânea é responsável pelo abastecimento público das populações de vários municípios, dentre eles Barbalha. A localização geográfica (Latitude S e Longitude W) dos 13 poços tubulares analisados, bem como algumas de suas características descritivas, podem ser verificadas na tabela 1.



Figura 1 – Localização da cidade de Barbalha – CE

BIANCHI et al, 1984 (apud CEARÁ, 1992), através de estudo hidrogeológico em 900 km<sup>2</sup> do Cariri Ocidental, na área dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha e Missão Velha, identificou a existência de uma exploração desordenada das águas subterrâneas, além do uso e ocupação do meio sem critérios técnicos específicos, podendo comprometer o potencial quantitativo e qualitativo dos aquíferos.

Tabela 1 – Poços tubulares utilizados na amostragem, sua localização no município e demais características.

DESCRIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	PROFUNDIDADES (M)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /h)	Início de Operação
PT 01	Latit: 07°18'35" e Long:39°18'25"	104,0	140,0	2010
PT 02	Latit: 07°18'42" e Long: 39°18'42"	98,0	100,0	2008
PT 04	Latit: 07°19'41" e Long:39°17'45"	114,0	S.I	1986
PT 05	Latit: 07°18'18"e Long:39°16'48"	80,0	43,0	1998
PT 06	Latit: 07°18'08"e Long:39°16'52"	100,0	40,0	2000
PT 07	Latit: 07°19'07"e Long:39°17'46"	230,0	70,0	2002
PT 08	Latit: 07°19'26"e Long:39°17'37"	165,0	80,0	2005
PT 09	Latit: 07°18'25"e Long:39°17'29"	122,0	100,0	2007
PT 11	Latit: 07°16'51"e Long:39°18'48"	120,0	22,0	2005
PT 12	Latit: 07°17'52"e Long:39°15'55"	100,0	35,0	2010
PT 13	Latit: 07°16'06" e Long:39°18'18"	150,0	70,0	2014
PT 14	Latit: 07°10'00" e Long:39°00'00"	S.I	S.I	S.I
PT 15	Latit: 07°00'00" e Long:39°00'00"	S.I	S.I	S.I

\* S.I - Sem Informação.

A sede do município de Barbalha é abastecida por águas subterrâneas provenientes de poços. Há muitos anos, a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município é realizada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, sendo que a água captada para esse



fim, proveniente de manancial subterrâneo, atualmente, é obtida através de uma bateria de 13 poços tubulares cuja disposição pontual pode ser vista na Figura 2.



**Figura 2** – Localização dos poços em Barbalha – CE

## 2.2 AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

Para condução do presente estudo foram utilizados resultados de análises de água dos 13 poços tubulares que abastecem o município de Barbalha - CE, as quais realizadas e disponibilizadas pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. A periodicidade das coletas foi semestral e correspondem aos anos de 2012 a 2019, contemplou-se uma amostragem para cada um dos períodos, chuvoso e seco, totalizando 118 análises realizadas.

Foram analisadas as características construtivas, além dos fatores responsáveis pelos elevados teores de ferro nos poços tubulares na área citada, principalmente aqueles com mais de 100m de profundidade. Para tanto, os teores de ferro na água foram correlacionados com dados geológicos e químicos. As características construtivas e espaciais dos poços também foram consideradas.

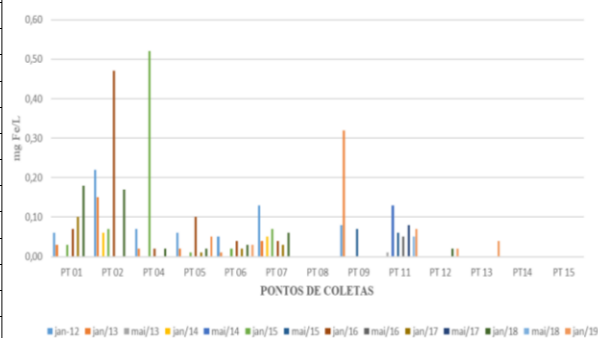
## 3 RESULTADOS OBTIDOS

No Quadro 1, verificam-se os resultados das análises de ferro (mg Fe/L) nos poços tubulares PT01 a PT15, para o primeiro semestre (de 2012 a 2019), graficamente observados na Figura 3. Para o segundo semestre, essas mesmas informações podem ser observadas no Quadro 2 e Figura 4.

Quadro 1 – Resultados das análises de ferro (mg Fe/L) nos poços coletados – segundo semestre.

MESES/ANOS	PONTOS DE COLETAS														
	PT 01	PT 02	PT 04	PT 05	PT 06	PT 07	PT 08	PT 09	PT 11	PT 12	PT 13	PT 14	PT 15		
jan-12	0,06	0,22	0,07	0,06	0,05	0,13		0,08							
jan/13	0,03	0,15	0,02	0,02	0,01	0,04		0,32							
mai/13									0,01						
jan/14	0,00	0,06	0,00			0,05		0,00							
mai/14									0,13						
jan/15	0,03	0,07	0,52	0,01	0,02	0,07									
mai/15								0,07	0,06						
jan/16	0,07	0,47	0,02	0,10	0,04	0,04		0,00							
mai/16									0,05						
jan/17	0,10	0,00		0,01	0,02	0,03		0,00		0,00					
mai/17									0,08						
jan/18	0,18	0,17	0,02	0,02	0,03	0,06		0,00		0,02					
mai/18									0,05						
jan/19				0,05	0,03			0,07	0,02		0,04				

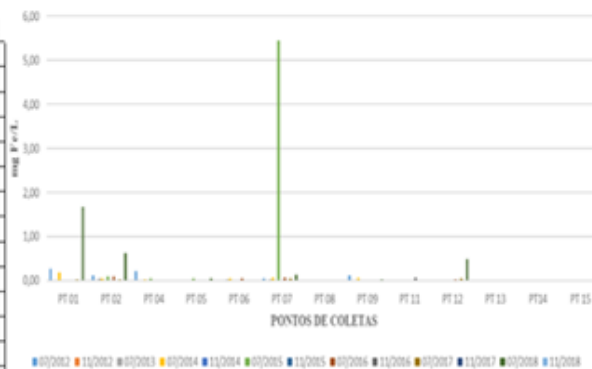
Figura 3: Teores de ferro nos poços (mg Fe/L) nos poços tubulares – primeiro semestre



Quadro 2 – Resultados das análises de ferro (mg Fe/L) nos poços coletados – segundo semestre.

MESES/ANOS	PONTOS DE COLETAS														
	PT 01	PT 02	PT 04	PT 05	PT 06	PT 07	PT 08	PT 09	PT 11	PT 12	PT 13	PT 14	PT 15		
07/2012	0,27	0,12	0,22	0,00	0,00	0,04		0,11							
11/2012								0,00							
07/2013	0,00	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03		0,01							
07/2014	0,19	0,05	0,03	0,00	0,05	0,06		0,07							
11/2014								0,00							
07/2015	0,02	0,10	0,04	0,04	0,01	5,44		0,01							
11/2015									0,00						
07/2016	0,01	0,10	0,02	0,00	0,05	0,07		0,02		0,03					
11/2016									0,06						
07/2017	0,03	0,03	0,01	0,00	0,00	0,05		0,00		0,04					
11/2017									0,00						
07/2018	1,67	0,62	0,01	0,04	0,02	0,13		0,03		0,49	0,02				
11/2018									0,02						

Figura 4: Teores de ferro nos poços (mg Fe/L) nos poços tubulares – segundo semestre



Na maioria das análises de água bruta realizadas nos poços tubulares que abastecem a cidade de Barbalha, no período de 2012 a 2019 o teor de ferro encontra-se dentro do estabelecido pela Resolução do CONAMA nº 357/05, que é de 0,3mgFe/L, observou-se um aumento maior apenas no segundo semestre do ano de 2018, nos poços PT's 01, 02 e 12, que apresentam profundidades que variam de 98 metros a 104 metros e vazões maiores para os poços 01 e 02. O poço tubular 04

apresentou teor de ferro relativamente baixo. Os PT's 05 e 06, que ficam localizados em uma mesma área, apresentam teores de ferro com valores muito baixos, são relativamente mais profundos, porém com vazões baixas. O poço tubular 07 apresentou apenas uma amostra com teor de ferro elevado em julho de 2015. Os poços tubulares 08, 14, 15 por terem sido ativados a pouco tempo ainda não se tem um histórico de monitoramento. Os poços 09, 11, 12 e 13 apresentam teores de ferro baixo, suas profundidades são maiores que os demais poços e a vazão captada ainda é relativamente baixa, com exceção do poço 09.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados, constatou-se uma tendência de presença de ferro nos poços de maiores vazões. O fator pode estar relacionado a superexploração do aquífero, causando cone de depleção com limites acima do suportável para a camada explorada, onde encontra-se os filtros, fazendo com que seja captada água da camada superior, a qual pode estar contaminada. Dessa forma, pode estar havendo mistura da água sem contaminantes mais água contaminada, comprometendo o aporte hídrico do poço como um todo. Além disso, o aquífero inferior pode estar qualitativamente comprometido pelas condições do aquífero superior, devido o rebaixamento cônico.

**AGRADECIMENTOS:** Ao programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXOE n<sup>o</sup> 2717/2015. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Agência Nacional de Águas (ANA).

#### REFERÊNCIAS

ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Águas Subterrâneas. Disponível em: <http://www.abas.org/educacao.php> . Acesso em: 19.05.19

CARVALHO, A. R. Processo de complexação do ferro em águas subterrâneas – uma proposta de mudança da portaria 36 do ministério da saúde. XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2004. Disponível em: [file:///C:/Users/003228/Downloads/23576-85455-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/003228/Downloads/23576-85455-1-PB%20(1).pdf). CEARÁ. Perfil Básico municipal 2013 – Barbalha, CE. IPECE: 2013.



VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

CUSTÓDIO E. & Llamas M.R. 1983. Hidrología Subterránea. Barcelona, Ômega, v. 2.

OLIVEIRA, A. M.; TOLEDO, P. H. O. ; FREIRE, C. C. . Modelagem Computacional da Intrusão Salina em Aquífero Costeiro. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017.





## PRESENÇA DE NITRATO NOS POÇOS TUBULARES ÀS MARGENS DO RIACHO DOS MACACOS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE

Lindamar Bezerra da Silva <sup>1</sup>

Cícera Cilene Bezerra Moreira <sup>2</sup>

Alyne Gessick Pinheiro da Silva Lima <sup>3</sup>

Paulo da Costa Medeiros <sup>4</sup>

Renato de Sousa Silva <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE; lindabezerrabrasiliano@gmail.com;

<sup>2</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE; cilenemoreira1984@gmail.com

<sup>3</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE; alynegessick@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Campina Grande – UFCG; medeirospc@gmail.com

<sup>5</sup> Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE; renato.silva@cagece.com.br

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

As águas subterrâneas têm sido constantemente acometidas por efluentes agrícolas, urbanos e industriais, os quais têm contribuído para a elevação dos níveis de nitrato (NO<sub>3</sub>) a valores não toleráveis. Dessa forma avaliou-se os valores de nitrato na água de abastecimento público proveniente de 7 poços da Bateria da Timbaúba – Riacho dos Macacos, na sede do município de Juazeiro do Norte – CE, no período de 2013 – 2018. De acordo com os dados registrados, os poços analisados apresentaram maioria valores de nitrato acima do valor estabelecido na legislação vigente. Considerando que as águas provenientes de poços são a única fonte de abastecimento para a população de Juazeiro do Norte - CE, a ampliação do sistema de esgotamento sanitário é fundamental na prevenção da transmissão de doenças de veiculação hídrica e, por conseguinte na garantia da potabilidade das águas subterrâneas.

**Palavras-chave:** Águas Subterrâneas, Consumo Humano, Nitrato.

#### Abstract

Groundwater has been constantly affected by agricultural, urban and industrial effluents, which have contributed to the elevation of nitrate (NO<sub>3</sub>) levels to non-tolerable levels. In this way, the nitrate values were evaluated in the public supply water from 7 wells of the Timbaúba - Riacho dos Macacos Battery, at the headquarters of the municipality of Juazeiro do Norte - CE, from 2013 to 2018. According to the data recorded, the analyzed wells presented most nitrate values above the value established in the current legislation. Considering that water from wells is the only source of supply for the population of Juazeiro do Norte, the expansion of the sanitary sewage system is fundamental in preventing the transmission of waterborne diseases and, therefore, in guaranteeing the groundwater.

**Key Word:** Groundwater, Human Consumption, Nitrate.



## 1 INTRODUÇÃO

O nitrato é o poluente de ocorrência mais frequente nas águas subterrâneas, e em concentrações superiores a 10mg/L  $\text{NO}_3^-$ N, constitui importante ameaça à saúde humana (VARNIER; HIRATA, 2000). Esse íon geralmente ocorre em baixos teores nas águas superficiais, mas pode atingir altas concentrações em águas profundas. O seu consumo por meio das águas de abastecimento está associado a dois efeitos adversos à saúde: a indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (BOUCHARD; WILLIAMS; SURAMPALLI, 1992).

O presente trabalho apresenta os resultados de monitoramento do período de 2013 a 2018 da bateria de poços tubulares (01, 02, 03, 04, 05, 06 e 07) da Timbaúba, localizados às margens do riacho dos Macacos, sendo analisado o parâmetro de nitrato, e discutido a questão da influência antrópica na qualidade das águas subterrâneas.

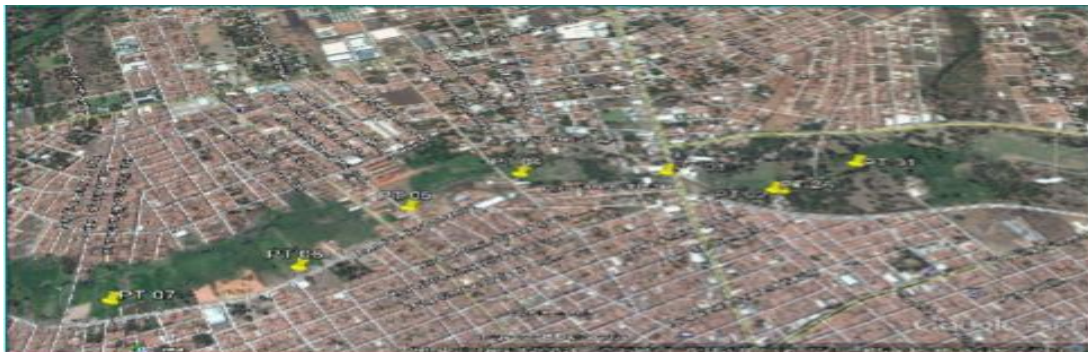
## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Juazeiro do Norte está situado no Sul do Ceará, especificamente na Região do Cariri, onde apresenta uma área de 248,55 km<sup>2</sup> e localiza-se sob as coordenadas 7°12'47''S e 39°18'55''W. Possui uma população estimada em 249.939 habitantes, é caracterizado ainda, por um clima tropical quente semiárido e tropical quente semiárido branco, com pluviosidade média anual de 925,1 mm (IPECE, 2011).

Baseado na importância das águas subterrâneas para o município, dos 53 poços que abastecem a cidade de Juazeiro do Norte, foram selecionados no presente estudo, 07 poços tubulares localizados às margens do Riacho dos Macacos, (Figura 1), a fim de avaliar a correlação existente entre as interferências antrópicas e a variação nos seus teores de nitrato.





**Figura 1** - Vista satélite dos 07 poços tubulares (PT's) a longo do curso do Riacho dos Macacos – Juazeiro do Norte/CE. Google Earth.

## 2.2 AMOSTRAGEM E PROCEDIMENTOS ANALÍTICOS

As amostras de águas subterrâneas foram coletas semestralmente (primeiro e segundo semestres dos anos de 2013 a 2018) nos sete poços tubulares, para quantificação dos teores de nitrato. As determinações analíticas foram realizadas de acordo com o Procedimento Operacional Padrão – POP, no Laboratório Regional em Juazeiro do Norte, da Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE de acordo com Standard Methods, APHA (2012). Foram utilizados os métodos da Brucina e da Coluna Redutora de Cádmio para quantificação dos teores de nitrato.

**Tabela 1** - Informações dos poços tubulares estudados

Descrição	Coordenadas Geográficas		Profundidade Vazão		Início de Operação
	Latitude	Longitude	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	
PT 01	7°13'49''	39°18'27''	160	0,028	11/07/76
PT 02	7°13'41''	39°18'28''	150	0,028	23/08/76
PT 03	7°13'33''	39°18'02''	248	0,042	18/06/76
PT 04	7°13'24''	39°18'01''	152	0,042	27/06/76
PT 05	7°13'12''	39°18'17''	194	0,042	01/08/76
PT 06	7°13'02''	39°18'21''	196	0,025	12/05/76
PT 07	7°12'48''	39°18'19''	130	0,042	18/09/76

### 3 RESULTADOS OBTIDOS

De acordo com os dados registrados, os poços analisados apresentaram um aumento considerável no teor de nitrato no primeiro semestre dos anos de 2013, 2014, 2016, 2017 e 2018, com exceção dos poços 01 e 04 onde houve uma redução no teor de nitrato e o poço 05 com valores estáveis comparando os valores do primeiro semestre com o segundo. Sendo que no ano de 2013, todos os poços apresentaram uma concentração acima do valor máximo permitido pela legislação vigente, que é de 10 mg/L.

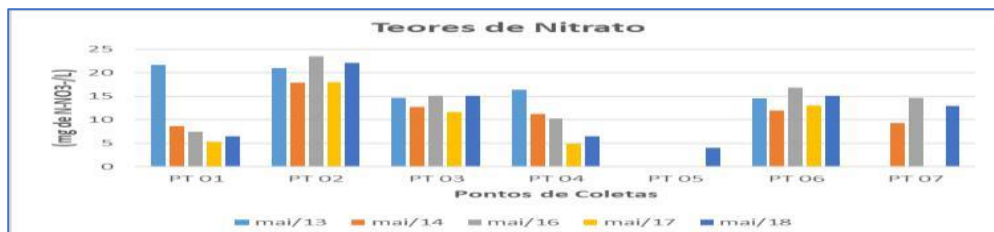
Pode-se observar ainda na Quadro 1 que, em relação aos dados do ano de 2014 (primeiro semestre), apenas dois pontos de coleta (PT 01 e PT 07) apresentaram teores de nitrato abaixo do valor máximo permitido pela legislação, mostrando que apenas 33,3% destas amostras estavam dentro do padrão de potabilidade para nitrato. Para o ano de 2016 (primeiro semestre) apenas o PT 01 apresentou valores abaixo do estabelecido pela legislação vigente, ou seja, somente 16,67% das amostras atendem a legislação vigente. Em 2017 (PT 01 e PT 04) e em 2018 (PT 01, PT 04 e PT05), corresponderam 40% e 42,8%, respectivamente, das amostras com teores de nitrato abaixo do limite permitido.

Quadro 1 – Resultados Laboratoriais das Análises Químicas das amostras coletas no primeiro semestre dos anos de 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018.

AMOSTRAS	TEORES DE NITRATO (mg de N-NO <sub>3</sub> /L)				
	05/13	05/14	05/16	05/17	05/18
PT 01	21,66	8,60	7,49	5,29	6,54
PT 02	20,98	17,88	23,46	18,04	22,06
PT 03	14,68	12,77	15,07	11,63	15,12
PT 04	16,41	11,24	10,27	4,86	6,45
PT 05	-	-	-	-	4,04
PT 06	14,58	11,98	16,81	13,0	15,06
PT 07	-	9,30	14,66	-	12,91



Gráfico 1 - Teores de nitrato – Primeiro semestre dos anos de 2013, 2014, 2016, 2017 e 2018.



De acordo com a Quadro 2 os teores de nitrato nos poços para o período do segundo semestre dos anos de 2013, 2014, 2016, 2017 e 2018 estão bem próximos dos valores apresentados no primeiro semestre. Considerando o nível máximo de nitrato permitido pela legislação (10mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L), verifica-se que os poços 2, 3, 6 e 7 apresentaram concentrações superiores nos anos de 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018 em todo segundo semestre, o que indica poluição por esgotos domésticos devido à proximidade de mananciais superficiais poluídos. A maior concentração de nitrato no riacho dos Macacos ocorreu durante o período do primeiro semestre, atingindo 23,46 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L.

Quadro 2 – Resultados Laboratoriais das Análises Químicas das amostras coletas no segundo semestre dos anos de 2013, 2014 e 2015, 2016, 2017 e 2018.

AMOSTRAS	TEORES DE NITRATO mg de N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L						
	11/13	11/14	11/15	11/16	11/17	10/18	11/18
PT 01	10,09	8,15	7,10	7,02	6,85	6,21	-
PT 02	22,96	18,05	19,3	21,01	20,39	21,48	-
PT 03	14,95	13,75	10,85	16,16	14,15	16,91	-
PT 04	8,11	12,4	8,40	5,75	5,63	-	6,81
PT 05	-	-	-	-	4,06	-	3,81
PT 06	15,38	13,85	14,50	15,24	13,48	-	-
PT 07	11,85	11,05	12,20	12,97	12,66	-	13,07

Gráfico 2 – Teores de Nitrato – Segundo semestre dos amostras de 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises de água dos poços situados às margens do riacho dos Macacos apresentaram em sua maioria teores elevados de nitrato, ou seja, acima de 10mg N NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L que é o valor limite estabelecido pela Portaria de Consolidação PRC n. 05/2017, anexo XX para água tratada.

Verifica-se o alto risco de contaminação nas águas derivadas de bateria de poços (aquífero rio da Batateira) no caso de contaminação do riacho dos Macacos. Pode-se observar um volume grande de esgoto lançado in natura nesse Riacho e uma quantidade de lixo exposto às margens e no corpo do riacho. Há necessidade de ser reforçada e ampliada a rede de coleta de esgotos com maior eficiência na remoção dos efluentes para áreas de tratamento, bem como adesão por parte da população à rede coletora de esgoto que ainda se encontra ociosa em alguns bairros da cidade.

Considerando que as águas provenientes de poços são a única fonte de abastecimento para a população de Juazeiro do Norte, atenta-se para a elevação do nível e distância entre as áreas de esgotamentos sanitários e os poços, bem como para o lançamento de resíduos sólidos, sendo fundamental na prevenção quanto a contaminação por veiculação hídrica e consequente transmissão de doenças e, por conseguinte na garantia da potabilidade das águas subterrâneas.

**AGRADECIMENTOS:** Ao programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – ProfÁgua, projeto CAPES/ANA AUXOE nº 2717/2015. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Agência Nacional de Águas (ANA).

## REFERÊNCIAS

BOUCHARD, D. C.; WILLIAMS, M. D.; SURAMPALLI, R. Y. Nitrate contamination of ground water sources and potential health effects. *Journal of the American Water Works Association*, v. 84, 85-90. 1992.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação PRC n. 05/2017, anexo XX. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2017.

CEARÁ. Perfil Básico municipal 2011 – Juazeiro do Norte, CE. IPECE: 2011, 18 p.

VARNIER, C.; HIRATA, R. Contaminação da água subterrânea por nitrato no Parque Ecológico do Tietê - São Paulo, Brasil. In: 1st Joint World Congress on Groundwater. Anais... p. 112, 2000.



## QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS: ESTUDO DE CASO DA MICROBACIA DO IGARAPÉ NAZARÉ (JI-PARANÁ, RONDÔNIA)

Josilena de Jesus Laureano<sup>1</sup>, Alan Gomes Mendonça<sup>2</sup>, Daíse da Silva Lopes<sup>3</sup>,  
Ana Lúcia Denardin da Rosa<sup>4</sup>, Wanderley Rodrigues Bastos<sup>5</sup>, Elisabete Lourdes do Nascimento<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, UNIR, josi.laureano@houtllok.com

<sup>2</sup> Mestrando em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, UNIR, agm.engambiental@gmail.com

<sup>3</sup> Graduanda Engenharia Ambiental e Sanitária, UNIR, daise\_dsl2@hotmail.com

<sup>4</sup> Docente do ProfÁgua, UNIR, analucia@unir.br

<sup>5</sup> Docente da Universidade Federal de Rondônia-UNIR, bastoswr@unir.br

<sup>6</sup> Docente ProfÁgua, UNIR, elisabetenascimento@unir.br

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

A pesquisa teve como objetivo avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de poços rasos da microbacia do igarapé Nazaré em Ji-Paraná, Rondônia. Foram coletadas amostras de 15 poços (março/2019). As análises de temperatura e condutividade elétrica foram realizadas com sonda multiparâmetros (Amber Science, modelo 2052). As análises de pH (pHmetro, HANNA-HL 3512), turbidez com turbidímetro (HACH-2100 P). O oxigênio dissolvido por titulometria (Winkler, 1969 descrito em APHA, 1995). As análises microbiológicas conforme APHA (1995). Os parâmetros CONAMA n° 396/08, foram pH, turbidez, coliformes totais e *E. coli*. O pH de 73,4% dos poços estão em desacordo com a legislação. Apenas um poço apresentou valor de turbidez em desacordo. Foram encontrados coliformes totais em 93% dos poços, e *E. coli* em 80%. A água encontra-se imprópria para o consumo da população.

**Palavras-chave:** Poços rasos, potabilidade, coliformes totais

#### Abstract

The objective of this research was to evaluate the physical-chemical and microbiological parameters of the shallow well water of the Nazaré igarapé microbasin in Ji-Paraná, Rondônia. Samples were collected from 15 wells (March / 2019). The temperature and electrical conductivity analyzes were performed with multiparameter probe (Amber Science, model 2052). The pH analyzes (pHmeter, HANNA-HL 3512), turbidity with turbidimeter (HACH-2100 P). The dissolved oxygen (Winkler, 1969 described in APHA, 1995). Microbiological analyzes according to APHA (1995). The parameters that were in disagreement with the Consolidation Ordinance (PRC) n ° 5/2017 / MS and CONAMA Resolution n° 396/08 were pH, turbidity, total coliforms and *E. coli*. The pH of 73.4% of the wells is in disagreement with the legislation. One well presented turbidity value in disagreement. Total coliforms were found in 93% of the wells, and *E. coli* in 80%. The water is unfit for consumption for population area.



**Key Word:** Shallow wells, potability, total coliforms

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar parámetros físicos-químicos y microbiológicos del agua de pozos bajos de la microcuenca del Igarapé Nazaré en Ji-Paraná, Rondônia. Se recolectaron muestras de 15 pozos (marzo / 2019). Los análisis de temperatura y conductividad eléctrica se realizaron con sonda multiparámetros (Amber Science, modelo 2052). Los análisis de pH (pHmetro, HANNA-HL 3512), turbidez con turbidímetro (HACH-2100 P). El oxígeno disuelto (Winkler, 1969 descrito en APHA, 1995). Los análisis microbiológicos según APHA (1995). Los parámetros que estuvieron en desacuerdo con la Portaria de Consolidación (PRC) n° 5/2017 / MS y Resolución CONAMA n° 396/08, fueron pH, turbidez, coliformes totales y *E. coli*. El pH del 73,4% de los pozos está en desacuerdo con la legislación. Un pozo presentó valor de turbidez en desacuerdo. Se encontraron coliformes totales en el 93% de los pozos, y *E. coli* en el 80%. El agua se encuentra impropia para consumo.

**Palabras clave:** Pozos profundos, potabilidad, coliformes totales

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, país considerado abundante em recursos hídricos, a disponibilidade de água é cada vez menor devido à degradação de sua qualidade. Neste cenário, a água subterrânea apresenta importância social e econômica, desempenhando um papel fundamental para a segurança hídrica (BERTOLO, 2018). Porém, em função da crescente demanda em seu uso, têm sofrido forte pressão, devido à superexploração e degradação da sua qualidade por atividades antrópicas (MMA, 2007).

Em áreas onde ocorre a ausência de rede de abastecimento de água tratada ou a falta de confiança no serviço de abastecimento, a população tende a utilizar formas alternativas para abastecimento doméstico de água. Segundo o IBGE (2015), 47,8% da população do estado de Rondônia utilizam como forma de abastecimento poços ou nascentes. No entanto o histórico de vigilância da qualidade da água mostra a frequente contaminação de poços, indicando que este tipo de captação é bastante vulnerável (IRITANI & EZAKI, 2012).

Diversos trabalhos apontam a contaminação das águas subterrâneas (FRANCO et al. 2018; GROTT et al. 2018; LAUTHARTTE et al. 2016; OLIVEIRA, et al. 2015), os estudos relacionam perda da qualidade da água com a proximidade entre poços rasos e fossas negras.

A água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante para o gerenciamento dos recursos hídricos no país (ANA, 2007). De modo que sua caracterização é essencial para estabelecer



a referência de sua qualidade (BRASIL, 2008), possibilitando o seu enquadramento, que é um dos instrumentos de gestão, e serve de referência para os demais instrumentos (ANA, 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar algumas variáveis físico-químicas e microbiológicas da água subterrânea de poços rasos no intuito de realizar o diagnóstico das águas subterrâneas na microbacia do igarapé Nazaré município de Ji-Paraná, Rondônia, como subsídio para o enquadramento da água subterrânea.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Metodologia

A área de estudo é a microbacia do igarapé Nazaré em Ji-Paraná, Rondônia. Foram selecionados 15 poços de captação de água. A coleta foi realizada no mês de março (mês representativo do período de chuvas da região).

A água para a análise microbiológica foi coletada em garrafas de água mineral (500mL), lacradas e abertas no momento da coleta. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas refrigeradas até o momento da análise. As análises de coliformes totais e *Escherichia coli* foram realizadas conforme o método de membrana filtrante em meio cromogênico (APHA, 1995).

As variáveis físico-químicas: condutividade elétrica *in loco* com condutivímetro (Amber Science, modelo 2052). O potencial hidrogeniônico e temperatura foram determinadas (pH) determinadas com pHmetro (Orion, modelo 250 A). As análises de turbidez realizadas com turbidímetro (HACH, modelo 2100 P). O oxigênio dissolvido determinado pelo método titulométrico (Winkler, 1969 descrito em APHA 1995). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Limnologia e Microbiologia Ambiental – LABLIM, UNIR, campus Ji-Paraná.

### 3 Resultados e discussão

Os Coliformes Totais estão associados ao ambiente, podendo ser encontrados em solos e águas não contaminados, já a *E. coli* indica que a água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais de sangue quente, e a sua potencialidade para transmitir doenças (SPERLING, 2014). A Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde e a Resolução do Conselho

Nacional do meio ambiente-CONAMA n° 396/08, estabelece que a água para consumo humano deve estar ausente de coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (*E. coli*).

Foram encontradas a presença de coliformes totais em 93% dos poços avaliados, a densidade máxima encontrada foi no poço 1, 38.000 UFC em 100ml de água (tabela 1).

Com relação a *E. coli* 86% dos poços encontram-se em desacordo com o que preconiza as legislações, o máximo valor encontrado foi de 17.000 UFC/100ml de água (poço 14).

Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos no mesmo período, Franco et al. (2018) encontraram presença de CT em 87,5% e de *E. coli* em 57% dos poços analisados. Grott et al. (2018), encontraram CT em 96% da amostras, e de 40,3% para *E. coli*, Lauthartte et al. (2016) encontraram contaminação em 100% dos poços analisados.

**Tabela 1-** Resultados das análises microbiológicas, temperatura, condutividade elétrica, potencial Hidrogeniônico, oxigênio dissolvido e turbidez, e os valores preconizados pelas legislações.

Poço	CT UFC/100ml	<i>E. coli</i> UFC/100ml	T°C	CE $\mu$ S.cm <sup>-1</sup>	pH	OD	Turbidez
1	38.000	2.000	27,9	335,4	6,54	2,66	1,32
2	5.000	1.000	27,5	123	4,83	4,33	5,32
3	5.000	ausente	27,7	258,5	5,25	1,66	1,02
4	8.059	59	29	240,2	4,95	2,99	0,55
5	45	4	28,6	46,3	5,43	4,33	0,84
6	159	ausente	28,4	30,4	5,8	2,33	0,59
7	4.000	1.000	28,9	60,4	5,52	2,66	1,14
8	10.021	21	28,1	162,4	5,69	3,99	0,96
9	1.430	1.000	30,1	167,2	6,19	3,33	0,82
10	18.013	13	28	90,9	5,02	3,99	0,51
11	1.001	1	28,8	23,1	5,12	4,33	2,32
12	2.001	1	28,6	114,3	4,69	4,3	1,28
13	2.356	2.000	30,5	252,4	6,08	3,99	4,27
14	36.000	17.000	28,2	216,8	4,39	4,33	2,74
15	ausente	ausente	28	242	6,6	6,33	0,75
<b>Média</b>			28,5	157,5	5,4	3,7	1,6
<b>PRC MS n°5/2017</b>	Ausente UFC/100ml	Ausente UFC/100ml	-	-	6-9,5	-	5
<b>CONAMA n°396/2008</b>	Ausente UFC/100ml	Ausente UFC/100ml	-	-	-	-	-

(-) Padrões não preconizados nas respectivas legislações Fonte: Os autores

A temperatura apresentou valor médio de 28,5°C, a condutividade elétrica média foi de 157,5 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , oxigênio dissolvido 3,7 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , esses parâmetros não possui valor máximo de referência na Portaria e na CONAMA. O pH médio foi de 5,4 e 73,4% dos poços encontraram-se em desacordo com o intervalo estabelecido de 6 a 9,5 na PRC n°5/MS. A turbidez variou entre 0,51 uT e 5,32 uT, com média de 1,6uT, apenas o poço 2 apresentou valores em desacordo com a PRC n°5/MS. Valores de pH semelhantes foram encontrados por Franco et al. (2018), Grott et al. (2018) e Lauthartte et al. (2016), onde as águas variaram de acidas a levemente acidas.

Com relação a turbidez Grott et al. (2018) encontrou valores de turbidez em desconformidade em 5,76% dos poços avaliados.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que a água encontra-se fora dos padrões de potabilidade, e imprópria para consumo humano sem que haja tratamento prévio. É de suma importância o enquadramento das águas subterrâneas, considerando que o enquadramento é o estabelecimento de metas e objetivos de qualidade da água a ser alcançado ou mantido de acordo com os usos que se faz da mesma.

#### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES)-Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos-ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N° 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, AWWA, WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater. Edition 19.** Washington, 1995.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA. **Panorama da Qualidade das Águas Subterrâneas no Brasil.** Caderno de Recursos Hídricos n 5°. Brasília-DF, 2007. 126p.



BERTOLO, R. Proposta de metodologia de valoração de recursos hídricos subterrâneos impactados por atividades contaminantes. **in-Relatório**, Seminário: Passivos Ambientais e Urbanismo. Centro de Estudos e Aperfeiçoamento Funcional/ Escola Superior do Ministério Público de São Paulo. São Paulo, 2018. 32p.

BRASIL. Portaria de consolidação nº 5, de 3 de outubro de 2017 (anexo XX). Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde (MS). **Diário Oficial da União**, 03 outubro de 2017. 825p.

BRASIL. Resolução nº 396 de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Diário Oficial da União**, n. 66, 7 abr, 2008, 66p.

FRANCO, A. O.; ARCOS, F. O.; PEREIRA, J. S. Uso do solo e a qualidade da água subterrânea: estudo de caso do aquífero Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista de Águas Subterrâneas**, Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas, 2018.

GROTT, S. L.; . Variação espaço-sazonal de parâmetros da qualidade da água subterrânea usada em consumo humano em Macapá, Amapá, Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n.4, p. 645-654, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Brasil, Rio de Janeiro 2015.

IRITANI, M.A.; EZAKI, S. **Águas Subterrâneas do estado de São Paulo**. Cadernos de educação ambiental. São Paulo: Secretaria de Estado do meio ambiente-SMA, 2012, 104p.

LAUTHARTTE, L. C. . Avaliação da qualidade da água subterrânea para consumo humano: estudo de caso no Distrito de Jaci-Paraná, Porto Velho–RO. **Revista de Águas Subterrâneas**, v. 30, n. 2, p. 246-260, 2016.

Ministério do Meio Ambiente-MMA. **Águas subterrâneas um recurso a ser conhecido e protegido**. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília, 2007. 40p.

OLIVEIRA, G.A; NASCIMENTO, E.L; ROSA, A. L. D; LAUTHARTTE, L.C; BASTOS, W. R; BARROS, C. G. D;





VII

WORKSHOP  
INTERNACIONAL

SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”

MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL

02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019

CREMONESE, E.R; BENT, A.Q; MALM, O; GEORGIN, J; CORTI, A.M. Avaliação da qualidade da água subterrânea: Estudo de caso de Vilhena – RO. **Revista Brasileira das Águas Subterrâneas**, v. 29, n.2, p. 213-223, 2015.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. UFMG/Belo Horizonte-MG, 470p, 2014.



## RECURSOS HÍDRICOS E A PRESSÃO URBANA: UMA ANÁLISE REFLEXIVA SOBRE A CONSTRUÇÃO DA ESCADARIA NOS BAIRROS PAULO CORRÊA E UNIAO EM PARINTINS/AM

Geisse Brigido de Souza<sup>1</sup>, Wallace de Farias Simas<sup>2</sup>, Silvane Mascarenhas de Almeida<sup>3</sup>,  
Francielen Alves Pereira<sup>4</sup>, Rafael Jovito Souza<sup>5</sup>, Carlossandro Carvalho de Albuquerque<sup>6</sup>

UEA – Discentes, curso de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA.

<sup>1</sup>geisse.brigido@hotmail.com; <sup>2</sup>wallsimas5@gmail.com; <sup>3</sup>tensilvane@gmail.com; <sup>4</sup>francielenalvesp@gmail.com

UEA – Docente, curso de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA. <sup>5</sup>  
rjovito@uea.edu.br; <sup>6</sup>carlossaandro.albuquerque@gmail.com

### Eixo 6: Recursos Hídricos e Saneamento Básico

#### Resumo

Discutir a questão hídrica e a pressão urbana é tentar compreender os prejuízos ambientais causados às bacias hidrográficas ou aos canais de drenagem. A finalidade é apresentar análise dos prejuízos existentes ao canal do Macurany pela construção da escadaria no bairro da União e Paulo Corrêa, na cidade de Parintins/AM. Para tanto utilizou-se como instrumento metodológico, levantamento bibliográfico e visita de campo. A partir das análises do recorte em estudo, percebeu-se a fragilidade dos recursos hídricos no contexto citadino, decorrente dos resíduos, óleos e demais poluentes. Verificou-se que a possível mudança desse contexto está atrelada a um planejamento de crescimento urbano de Parintins/AM, em que se considere o equilíbrio entre o ambiente e os canais que circundam a cidade.

**Palavras-chave:** Urbanização. Recursos Hídricos. Poluição

#### Abstract

This discussion regarding the hydric issues and urban pressure attempts to comprehend the environmental damages caused to the watersheds and the draining canals. The final goal is to present an analysis of the hazards existing to the Macurany canal through the building of a stairway at the União and Paulo Corrêa neighborhoods, located in Parintins/AM. For that matter, bibliographic research and field visits based this paper's methodological instrument. Study cuts and analysis perceived the fragile condition of the hydric resources in the city context, generated from residuals, oils and further pollutes. This research verified that this possible contextual change connects to an urban growing plan of Parintins/AM, where the balance between the environment and the canals that circulate the city is considered.

**Key Word:** Urbanization. Hydric Resources. Pollution.

#### Resumen

Discutir el tema del agua y la presión urbana es tratar de comprender el daño ambiental causado a las cuencas o canales de drenaje. El propósito es presentar un análisis de los daños al canal Macurany por la construcción de la escalera en el barrio Unión y Paulo Corrêa, en la ciudad de Parintins/AM. Para ello, se utilizó como instrumento metodológico, encuesta bibliográfica y visita de campo. Del



análisis del estudio en estudio, notamos la fragilidad de los recursos hídricos en el contexto de la ciudad, como resultado de los desechos, aceites y otros contaminantes. Se encontró que el posible cambio en este contexto está relacionado con la planificación del crecimiento urbano de Parintins/AM, que considera el equilibrio entre el medio ambiente y los canales que rodean la ciudad. **Palabras clave:** Urbanización. Recursos hídricos. Contaminación

## 1 INTRODUÇÃO

Em contexto amazônico, as águas estão inerentes ao modo de vida dos habitantes da região e na maioria das vezes conduz o ritmo da vida ribeirinha. A proximidade que os povos da Amazônia possuem com a água, por vivências interligadas com rios, lagos, igarapés, expõe as múltiplas faces que os recursos hídricos podem representar.

Se de um lado o desenvolvimento da vida esta intrínseca a disponibilidade hídrica, de outro a urbanização sem planejamento altera diretamente os cenários que engloba este elemento natural, tornando-o vulnerável a poluição.

A Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, em seu artigo 1º, incisos I e II indica que a “água é um bem de domínio público, recurso natural limitado, dotado de valor econômico”, o que denota a importância que este recurso abrange dentre as inúmeras formas de uso passando por abastecimento urbano, uso doméstico, lazer, produção industrial, navegação (BRASIL, 1997, p.1).

Localizados no sul da cidade de Parintins, os bairros Paulo Corrêa e União, possui a popularmente conhecida “orla”, circundada pelo canal do Macurany, lugar que vem sendo alterado pelo processo de urbanização, resultando em transformações na geomorfologia natural resultante de aterramento e construção de escadaria em suas margens. A partir desse recorte propõe-se refletir a pressão urbana e seus prejuízos sobre os recursos hídricos.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo preliminar constitui-se de abordagem qualitativa, vez que se desenvolveu não por quantificações numéricas, mas pelo exercício da compreensão do objeto de pesquisa de modo a entender sem quantificá-lo (PEROVANO, 2016, p.44).

Como técnica metodológica fez-se levantamento bibliográfico sobre a temática em estudo, tendo como principais fontes: dissertações, livros, artigos e revistas científicas. Posteriormente fez-



se visita de campo com observação direta. As informações levantadas foram correlacionadas com as observações de campo e serviram de suporte para uma discussão acerca da pressão urbana e os prejuízos sobre os recursos hídricos.

## 2.1 ÁREA DE ESTUDO

Parintins está localizado na margem direita do rio Amazonas, distante da capital 369 km em linhas reta e 420km via fluvial; possui uma área territorial de 5.956,047 km<sup>2</sup>. Segundo maior município em termos de população residente com 102.033 habitantes, com densidade demográfica de 17,14 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

O recorte espacial desse estudo consiste na área do canal do Macurany que margeia os bairros: Paulo Corrêa, originado de ocupação de terra na década de 90, (CARVALHO BARTOLI), apresentando segundo o IBGE, população residente de 13.666 habitantes (CENSO, 2010). E o da União, também originado de ocupações teve sua constituição no ano de 2010, não constando no banco de dados do último censo demográfico.

## 3 RECURSOS HÍDRICOS E PRESSÃO URBANA

O ambiente urbano resulta de contínuas transformações e alterações do meio natural, tendo como principal agente, o ser humano. No entanto, a apropriação desse ambiente não ocorre de forma equilibrada no que tange a busca pela equidade entre o natural e o construído, tornado o espaço, local de conflitos ambiental e social, por envolver diferentes interesses de uso. (SOUZA; BARBOSA E ANDRADE, 2013).

A área nos períodos de cheias dos rios, torna-se umas das alternativas de atracação para embarcações de pequeno porte, em sua maioria advindas das comunidades rurais do município, que chegam à cidade para venda de produtos regionais, assim como para acesso à serviços urbanos .

É importante ressaltar que a variação hidrológica anual, influencia diretamente nos elementos que compõem o sócioespaço da escadaria da “orla”, sendo seu leito parte do ano tomado pelas águas, trazendo com esta subida das águas, á diversidade de atores que exploram de diferentes maneiras a hidrologia urbana.



Nas observações de campo, verificou-se pontos de comercialização formal e informal, que contribuem para disposição de resíduos às margens do canal. Bem como descargas dos banheiros das embarcações atracadas, óleos residuais e lançamento de esgoto residencial, proliferação de vetores, odor desagradável, são componentes que contribuem para a potencialização da poluição hídrica do canal do Macurany.

A princípio as águas que banham a escadaria, ainda são passíveis de análise para conhecimento do nível de poluição ou contaminação existente, no entanto observa-se o paradoxo da pseudo realidade da abundância dos recursos hídricos na Amazônia, vez que a escassez hídrica não está ligada somente a inexistência física desse elemento natural, mas também a sua qualidade.

Observaram-se crianças utilizando-se da água como ambiente de recreação (balneabilidade), indicando um potencial risco à saúde e a qualidade de vida da coletividade.

Frisa-se que o Conselho Nacional de Meio Ambiente- CONAMA, dispõe de normativas de enquadramento de corpos hídricos, instituído pela lei das águas (9.433/97), os enquadramentos configuram-se como um dos instrumentos de planejamento ao uso dos recursos hídricos . (ANA, 2013).

As diretrizes da Resolução do CONAMA nº 357/2005, determina níveis de exigências mais ou menos elevados a depender dos usos preponderantes aplicados no corpo hídrico. A resolução determina que as águas doces dividem-se em cinco categorias “a classe especial e as classes de 1 a 4, em uma ordem decrescente de qualidade, a classe especial é a que tem melhor qualidade da água e a classe 4 é a de pior qualidade” (ANA,2013,p.40).

A disponibilidade para recreação, os corpos hídricos ainda são divididos em subcategorias, podendo ser primária que se caracteriza pelo “o contato direto e prolongado do usuário com a água, por exemplo, natação, mergulho e esqui aquático” (ANA, 2013, p.40). E secundário, quando não há contato direto e contínuo com a água.

As inúmeras lacunas existentes quanto ao uso racional das águas superficiais, notadamente as mais suscetíveis à poluição, podem ser amenizadas com a aplicação e observância de indicadores de salubridade ambiental dos espaços que englobam as águas urbanas além da implementação de programas de educação ambiental voltados para a temática recursos hídricos. O que é de fundamental



importância, vez que o descaso com as águas principalmente no contexto urbano pode refletir negativamente sobre a saúde da população.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificou-se que as consequências do não planejamento/gerenciamento do uso do espaço, não reflete de maneira isolada a um único seguimento social, já que o modo de vida local constitui o ecossistema urbano com inúmeras interações socioeconômicas, se desenvolve dentro de um ambiente que outrora á ação humana, era um espaço natural, que passa por constantes e contínuas modificações produzindo externalidades muitas das vezes negativas para o canal do Macurany.

No contexto dos bairros Paulo Corrêa e União, a escadaria acompanhada da construção de outras infraestruturas, precisam ser melhor planejadas levando se em conta os possíveis prejuízos aos recursos hídricos, sob pena de resultar em diversos problemas socioambientais.

Necessita-se entender a relação do adequado planejamento urbano e ambiente natural de forma a obter subsídios para um melhor desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o adequado gerenciamento hídrico, uma vez que a qualidade de vida dos cidadãos é dependente de uma organização urbana, em que haja equilíbrio entre natural e construído.

Acredita-se que em se tratando de uma cidade onde o espaço territorial se limita a uma ilha, o planejamento urbano e demais diretrizes previstas em leis devem sempre ser aplicadas. As consequências da não observância podem resultar em diferentes agravantes. Alguns exemplos são: falta ou deficiência do saneamento básico que é um risco a saúde pública, supressão vegetal fragilizando os ecossistemas, além de outros fatores que podem ser ocasionados a longo e médio prazo.

#### 5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Nacional de Águas (Brasil). **Plano de recursos hídricos e enquadramentos dos corpos de água**. Brasília. ANA. 2013.

CARVALHO, Rodrigo dos Anjos ; BARTOLI , Estevan . A Expansão urbana de Parintins: produção do espaço, agentes e processos socioespaciais. **Repositório institucional da**

**Universidade do Estado do Amazonas – UEA.** Disponível em:

<<http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/590/1/A%20expans%C3%A3o%20urbana%20de%20Parintins%20%20produ%C3%A7%C3%A3o%20do%20espa%C3%A7o%20agentes%20e%20processos%20socioespaciais.pdf>> Acesso em: 02 de agosto de 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010.** Disponível em:

< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/parintins/panorama> >. Acesso em: 31 de julho de 2019.

PEROVANO, Dalton Gean, **Manual de metodologia da pesquisa científica.** [livro eletrônico].

Curitiba: Intersaberes, 2016.

SOUZA, Crizan Graça de; BARBOSA, Tatiana da Rocha; ANDRADE, Francisco Alcicley Vasconcelos. Habitação, condições de moradia e modos de morar em áreas inundáveis na cidade de Parintins-AM-Brasil. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, Agosto 2013. Disponível em: < [www.eumed.net/rev/cccss/25/habitacoes.html](http://www.eumed.net/rev/cccss/25/habitacoes.html) > Acesso em: 30 de julho de 2019.



## DESAFIOS DA DEMOCRATIZAÇÃO DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS NO AMAZONAS

Jamerson Souza da Costa<sup>1</sup>, Liange de Sousa Rodrigues<sup>1</sup>, José Camilo Ramos de Souza<sup>2</sup> e  
Maria Astrid Rocha Liberato<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Brasil. jamersonjsc@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Docente do Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Brasil.

### Eixo 7: Comitês de Bacias Hidrográficas e Gestão Participativa

#### Resumo

A Lei das Águas define a gestão hídrica baseada na integração, descentralização e participação. Pesquisas têm mostrado fragilidades no funcionamento desse modelo de governança, tanto em âmbito nacional quanto regional. Assim, com base em análise de conteúdo, este estudo objetiva avaliar os desafios identificados por essas pesquisas, traçando um paralelo com a realidade da governança hídrica no Estado do Amazonas. O que se observa é, ainda, uma incipiência operacional e de exercício da governança participativa, caracterizada pela limitação da participação aos processos de discussão, mas não decisório.

**Palavras-chave:** participação, integração, sociedade.

#### Abstract

The water policy defines water management based on integration, decentralization and participation. Research has shown weaknesses in the functioning of this model of governance, both at the national and regional levels. Thus, based on content analysis, this study aims to evaluate the challenges identified by these surveys, drawing a parallel with the reality of water governance in the State of Amazonas. What is observed is still an operational and participatory incipience of participatory governance, characterized by the limitation of participation in the discussion processes, but not in decision making.

**Key Word:** participation, integration, society.

#### Resumen

La Ley de Aguas define la gestión hídrica basada en la integración, descentralización y participación. Las investigaciones han mostrado fragilidades en el funcionamiento de ese modelo de gobernanza, tanto a nivel nacional como regional. Así, con base en análisis de contenido, este estudio objetiva evaluar los desafíos identificados por esas investigaciones, trazando un paralelo con la realidad de la gobernanza hídrica en el Estado de Amazonas. Lo que se observa aún es una incipiente operacional y de ejercicio de la gobernanza participativa, caracterizada por la limitación de la participación a los procesos de discusión, pero no decisorio

**Palabras clave:** participación, integración, sociedad.





## 1 INTRODUÇÃO

A governança trata de um modelo de gestão horizontal democrático, colaborativo, em que atores governamentais e não governamentais interagem na solução de problemas coletivos (JACOBI e SINISGALLI, 2012; TRINDADE et al., 2018). Isso envolve a aptidão de articular e mobilizar os atores envolvidos, cabendo ao Estado o papel de liderar o processo de resolução dos problemas de conectividade, mas deve fazê-lo a partir da interação com a sociedade (LIMA, 2014).

No âmbito dos recursos hídricos, a governança envolve, além da gestão das águas, tópicos relacionados ao saneamento básico, saúde, ordenamento do solo e preservação dos recursos ambientais (ANA, 2011). É preciso identificar os diversos sujeitos e suas redes de influência, nas diferentes escalas sociais e políticas, que repercutem no gerenciamento das questões relativas à água, promovendo sua integração.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH são os responsáveis diretos pela promoção da gestão integrada, descentralizada e participativa prevista nas Políticas de Recursos Hídricos (Nacional e Estaduais). O Estado do Amazonas, apesar do enorme e complexo sistema hidrológico que o constitui, possui apenas dois CBH instituídos, ambos localizados na capital Manaus; e, de modo semelhante à realidade de diversos outros Estados brasileiros, enfrenta barreiras à efetiva governança das suas águas.

Nesse contexto, este estudo buscou analisar os desafios da democratização da governança hídrica no Estado do Amazonas, a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 2011) de pesquisas que se propuseram a diagnosticar os desafios enfrentados em níveis regionais e no âmbito nacional. É uma alternativa de diálogo na busca do entendimento em torno da problemática.

## 2 A GESTÃO INTEGRADA E OS DESAFIOS PARA A DEMOCRATIZAÇÃO DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS

A Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), prevista na legislação brasileira e almejada pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, das Nações Unidas, constitui por si só o principal desafio para a governança das águas. Segundo Rahaman e Varis (2005), a GIRH promove o desenvolvimento e a gestão coordenada da água, solo e recursos relacionados, na escala da bacia



hidrográfica e sob os princípios da descentralização e da participação pública. Fracalanza et al. (2013), no entanto, criticam a gestão hídrica praticada no Brasil, por não alcançar a efetiva integração entre as políticas públicas, que muitas vezes priorizam atividades econômicas, sem interface com outras necessidades da sociedade.

Apesar das inúmeras concepções teóricas acerca da governança das águas, há uma tendência em relacionar a crise hídrica com a crise de governança (TRINDADE et al., 2018). A componente central da governança dos recursos hídricos é a participação democrática, que, segundo Ribeiro (2009), depende da mobilização da sociedade; da capacidade do Estado em reconhecer decisões externas a ele; e da existência de instrumentos jurídicos e administrativos, que legitimem a aplicação dos interesses dos grupos sociais envolvidos.

Essa democratização está diretamente atrelada à atuação integrada do Estado e da sociedade, com os respectivos sujeitos revestidos do poder necessário à atuação efetiva no processo de gestão das águas. Apesar da mudança promovida pela Lei das Águas, a governança ainda permanece sob o controle do governo, principalmente em regiões em que não há um processo estrutural consolidado (SILVA, 2013; FADUL et al., 2017; TURATTI e MAZZARINO, 2018). E esse é o cenário em que está inserida a região Norte e, mais especificamente, o Estado do Amazonas.

O modelo de governança instituído no Brasil e, por consequência nos seus Estados, a exemplo do Amazonas, deveria ser baseado em processos de negociação e articulação político-social, em canais de informação e na participação dos agentes envolvidos. No entanto, sua efetividade depende da superação de fragilidades multifatoriais, como apontado por Di Mauro e Shimizu (2018), Mesquita (2018) e Trindade et al. (2018).

Destaca-se, dentre essas fragilidades, a ausência ou pouca participação dos grupos sociais na formação dos CBH, não apenas com relação ao número dos seus membros, mas também quanto à participação efetiva desses sujeitos. De maneira majoritária, em decorrência de falhas na (in)formação, seja pela ausência de programas de capacitação desses integrantes ou pela inexistência de um sistema de informação. Isso limita a participação desses atores, inibindo a emissão de opiniões e pareceres sobre as questões mais técnicas. Nesse sentido, Martins (2015) assevera que, em virtude

do amplo espectro social, nos CBH, a qualidade dos debates depende da manutenção da visão técnica, mas sem absolutismo, valorizando também questões culturais, políticas e econômicas.

Os CBH, que são mecanismos fundamentais de democratização da governança, ainda são bastante ínfimos no Estado. Embora ampliem os espaços participativos, na prática, como tem ocorrido em muitas regiões, o que se observa é que há um esforço na estruturação dos CBH, que acabam por não desenvolver ações de deliberação, ponderação e análise, que configuram o seu principal objetivo enquanto parlamento das águas, desestimulando a participação social (RIBEIRO, 2009; TRINDADE et al., 2018).

O resultado é o comprometimento da difusão e do empoderamento dos CBH, e, conseqüentemente, seu não (re)conhecimento, pelos órgãos públicos e pela sociedade, como entes decisórios na gestão hídrica. Há um enfraquecimento do poder de interlocução com os governos, afetando significativamente a consolidação da governança democrática, implicando em falta de apoio e dependência técnica e financeira do Estado (RIBEIRO, 2009; JACOBI e SINISGALLI, 2012; FRACALANZA et al., 2013).

A descentralização da gestão hídrica, do modo como acontece em grande parte do Brasil e no Amazonas, resulta em transferência de direito das responsabilidades, mas não de fato, já que não há empenho do Estado em disponibilizar recursos técnicos e de infraestrutura adequados para a consolidação da política das águas. A ausência de um sistema de informações impossibilita o acompanhamento e compartilhamento de informações, prejudicando o avanço no gerenciamento hídrico. Ademais, sem uma estimativa de financiamento e compromissos estáveis de longo prazo, a implementação da integridade dos instrumentos da política não será concretizada com êxito. Apesar de instituído há mais de uma década, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos nunca foi regulamentado, impossibilitando sua utilização no financiamento das ações de gestão hídrica do Estado.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se, por fim, que os aspectos da governança hídrica se inter-relacionam como elos de uma corrente. A deficiência em um deles pode desencadear uma série de prejuízos aos outros, ao tempo em que a melhoria em um aspecto pode refletir no fortalecimento dos demais. A disponibilidade de



in(formação) para os atores não governamentais, o financiamento e o reconhecimento do poder decisório dos CBH na gestão das águas são essenciais nesse processo de democratização e integração. Do contrário, esses colegiados, que constituem o espaço de conjugação dos interesses e responsabilidades do Estado, dos usuários e da sociedade, podem acabar por reproduzir as desigualdades que caracterizam as relações de poder.

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. **Cuidando das águas**: soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: ANA, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- DI MAURO, C. A.; SHIMIZU, W. A. (Orgs.) **Diálogos**: a legislação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, possíveis avanços e recuos. Tupã-SP: ANAP, 2018.
- FADUL, E.; VITORIA, F. T.; CERQUEIRA, L. S. A governança participativa na gestão de recursos hídricos no Brasil: uma análise da realidade do Estado da Bahia. **Sinergia**, v. 21, n. 1, p. 79-90, 2017.
- FRACALANZA, A. P.; JACOB, A. M.; EÇA, R. F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re)introduzindo questões de igualdade na agenda. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 19-38, 2013.
- JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. A. A. Governança ambiental e economia verde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1469-1478, 2012.
- LIMA, A. J. R. **Governança dos recursos hídricos**: proposta de indicador para acompanhar sua implementação. São Paulo: WWF-Brasil: FGV, 2014.
- MARTINS, R. C. Fronteiras entre desigualdade e diferença na governança das águas. **Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 1, p. 221-238, 2015.
- MESQUITA, L. F. G. Os comitês de bacias hidrográficas e o gerenciamento integrado na Política Nacional de Recursos Hídricos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 45, p. 56-80, 2018.
- RAHAMAN, M. M.; VARIS, O. Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. **Sustainability: Science, Practice & Policy**, v. 1, n. 1, p. 15-21, 2005.



RIBEIRO, W. C. Impasses da governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. (Org.). **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. São Paulo: Annablume/Fapesp/CNPq, 2009. p. 111-133.

SILVA, T. S. A governança das águas no Brasil e os desafios para a sua democratização. **Revista UFMG**, v. 20, n. 2, p. 236-253, 2013.

TRINDADE, L. L.; SCHEIBE, L. F.; RIBEIRO, W. C. A governança da água: o caso dos comitês dos rios Chapecó e Irani – SC. **Geosul**, v. 33, n. 68, p. 36-57, 2018.

TURATTI, L.; MAZZARINO, J. M. Water governance: assumptions to assign a new meaning to it. **Ciência e Natura**, v. 40, e. 10, 2018.



## FRAGILIDADES NO PROCESSO PARTICIPATIVO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DE MATO GROSSO À LUZ DAS POLÍTICAS NACIONAL E ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Lorena Moreira Nicochelli Pascotto<sup>1</sup>, Fernanda Maria da Rosa<sup>2</sup>, Sibelle Christine Glaser Jakobi<sup>3</sup>, Luiz Henrique Magalhães Noquelli<sup>4</sup>, Solange Aparecida Arrolho da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestranda Prof. Água/UNEMAT - lorena.pascotto@unemat.br, <sup>2</sup> Mestranda Prof. Água/UNEMAT - fernanda.rosa@unemat.br, <sup>3</sup> Secretaria de Estado do Meio Ambiente - sibellejakobi@sema.mt.gov.br, <sup>4</sup> Secretaria de Estado do Meio Ambiente - luiznoquelli@sema.mt.gov.br, <sup>5</sup> UNEMAT - solange.arrolho@unemat.br

### Eixo 7: Comitês de Bacia Hidrográfica e Gestão Participativa

#### Resumo

A participação social na gestão da água é um dos pilares em que se fundamenta a Política de Recursos Hídricos, nas esferas Nacional e Estadual. Esta participação é essencial para fundamentar os processos de tomada de decisão nas questões concernentes a recursos hídricos. No entanto, muitas são as fragilidades que podem refrear este processo, e dentre elas, em Mato Grosso, destacam-se os aspectos legais e culturais. Neste contexto se insere este trabalho, objetivando analisar as fragilidades e desafios da gestão participativa, no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica, considerando a Política de Recursos Hídricos e aspectos regionais.

**Palavras-chave:** Participação, Gestão, Água.

#### Abstract

Social participation in water management is one of the pillars on which Water Resources Policy - at national and state levels – is based. This participation is essential to substantiate decision-making processes on water resources issues. However, there are many weaknesses that can restrain this process, and among them, in Mato Grosso, the legal and cultural aspects stand out. In this context this work is inserted, aiming to analyze the weaknesses and challenges of participatory management, within the River Basin Committees, considering the Water Resources Policy and regional aspects.

**Key Word:** Participation, Management, Water.

#### Resumen

La participación social en la gestión del agua es uno de los pilares en los que se basa la Política de Recursos Hídricos, a nivel nacional y estatal. Esta participación es esencial para basar los procesos de toma de decisiones en cuestiones de recursos hídricos. Sin embargo, hay muchas debilidades que pueden refrenar este proceso, y entre ellas, en Mato Grosso, destacan los aspectos legales y culturales. En este contexto, este trabajo se inserta, con el objetivo de analizar las debilidades y desafíos de la gestión participativa, dentro de los Comités de Cuencas Hidrográficas, considerando la Política de Recursos Hídricos y los aspectos regionales.

**Palabras clave:** Participación, Gestión, Agua.



## 1 INTRODUÇÃO

A participação social na gestão pública no Brasil não é nova, mas está em transformação e com maior efetividade após o processo de democratização e reforma do Estado. Trata-se de um envolvimento da sociedade na formulação de políticas públicas que tem acarretado na redefinição de espaços, papéis e funções, especialmente quanto à tomada de decisões (Fadul et al., 2017).

Na temática da água, a gestão participativa no Brasil recebeu um impulsionamento após a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9.433/1997, que instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, elencando entre os seus entes os Comitês de Bacia Hidrográfica como colegiados decisórios e participativos (Magalhães Jr e Netto, 2003).

Em âmbito nacional, a gestão participativa é um dos fundamentos em que se baseia a Política Nacional de Recursos Hídricos. No âmbito estadual, a gestão descentralizada e participativa 4 uma diretriz prevista no Artigo 4º da Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei nº 6.945/1997. Este modelo, tendo como um dos pilares para a gestão da água a participação, significa uma inovação tanto política como institucional no Brasil. No entanto, são muitas as fragilidades e os desafios impostos aos Comitês, em especial pela dependência do Poder Executivo imposta no pilar da integração (Fadul et al., 2017).

Em Mato Grosso, os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) também apresentam fragilidades e desafios na gestão participativa da água, em decorrência principalmente das limitações impostas pelas normativas legais e pela “cultura da abundância de água”. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é analisar os desafios ao processo participativo na gestão das águas em Mato Grosso, tendo como foco os Comitês e a consciência da inesgotabilidade da temática.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Fragilidades e desafios da gestão participativa em Mato Grosso

O Estado de Mato Grosso, a exemplo de muitos Estados, promulgou sua Política de Recursos Hídricos em 1997, acompanhando as alterações a nível federal. No entanto, o estabelecimento da gestão participativa conforme a configuração que está na Lei ocorreu apenas em 2004 com a instituição do primeiro Comitê em Mato Grosso, o CBH dos Ribeirões Várzea Grande e Sapé, fruto dos conflitos pelo uso da água em uma importante região agrícola do Estado. Mato Grosso possui atualmente 10 Comitês, os quais estão elencados na Figura 1.



Os processos participativos na gestão das águas no Estado têm ocorrido de forma mais intensa nos últimos anos, em decorrência do aumento do número de conflitos e da complexidade destes. Mesmo assim, a participação social ainda é pontual, com engajamento em situações conflituosas e/ou quando a situação do recurso hídrico é desfavorável quali-quantitativamente.

CBH	Data	Instrumento de Criação
CBH COVAPÉ	21/01/2004	Resolução 001/2003
CBH SEPOTUBA	13/09/2010	Resolução 36/2010
CBH AFLUENTES DA MARGEM ESQUERDA DO BAIXO TELES PIRES	27/05/2013	Resolução 53/2012
CBH SÃO LOURENÇO	27/05/2013	Resolução 55/2013
CBH AFLUENTES DA MARGEM DIREITA DO ALTO TELES PIRES	26/03/2015	Resolução 75/2015
CBH AFLUENTES DA MARGEM ESQUERDA DO CUIABÁ	19/05/2015	Resolução 77/2015
CBH RIO CABAÇAL	19/05/2015	Resolução 78/2015
CBH AFLUENTES DO MÉDIO TELES PIRES	19/09/2016	Resolução 87/2016
CBH RIO JAURU	19/09/2016	Resolução 86/2016
CBH AFLUENTES DO ALTO ARAGUAIA	21/05/2018	Resolução 106/2018

**Figura 1** - Comitês instituídos em Mato Grosso. (Fonte: SEMA, 2018).

Dentre as fragilidades, algumas referem-se aos aspectos legais, como as diferenças nas atribuições dos Comitês a nível nacional e estadual. As competências dos Comitês na Lei nº 9.433/1997 estão no Art. 38 e envolvem o debate das questões sobre recursos hídricos e articulação com entidades, arbitragem de conflitos, aprovação e acompanhamento da execução do Plano de Recursos Hídricos, proposição aos Conselhos de Recursos Hídricos dos critérios para isenção da obrigatoriedade de outorga, estabelecimento de mecanismos e sugestão de valores para a cobrança, bem como critérios para promover o rateio do custo de obras de uso múltiplo.

Na Lei nº 6.945/1997 as competências são apresentadas no Art. 21 e compreendem, dentre as principais, promoção de estudos e conciliação de conflitos, proposição de ações ao órgão gestor em situações críticas, articulação com outros CBHs de bacias próximas para solução de problemas comuns, sugestão de aplicação do recurso do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, sugestão de critérios de utilização da água e contribuição na definição do enquadramento.

Apesar de a Política Estadual apresentar um maior rol de competências, as mesmas, a princípio se distanciam do papel deliberativo dos Comitês como apresentado na Política Nacional. A percepção é de que a atribuição dos CBHs a nível estadual esteja mais associada às questões



consultivas e envolvam proposição e sugestão, em detrimento da definição e decisão, o que pressupõe uma maior fragilidade dos CBHs no exercício da sua atuação no Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH). Em adição, na Lei Estadual, ao contrário da Lei Federal, os Comitês não possuem qualquer atribuição no processo de definição dos mecanismos e valores da cobrança.

Para sanar a lacuna legislativa e aproximar as duas Políticas, Mato Grosso editou o Decreto Estadual nº 695/2016, em que ratifica o Comitê como ente do SERH e reforça o seu papel deliberativo sobre dois instrumentos de gestão, afirmando que os CBHs deliberarão quanto ao Enquadramento e à definição de mecanismos e sugestão dos valores da Cobrança. No entanto, é importante que os CBHs tenham a sua atribuição deliberativa também reconhecida pelo Poder Legislativo, de modo a buscar a garantia da sua atuação na Política de Recursos Hídricos.

Outro ponto que merece destaque e pode se traduzir em uma fragilidade é que a Lei Estadual não apresenta em seu escopo a figura de Agência de Água, tal como apresentado na Lei Federal. Conforme definido no Artigo 41 (Lei nº 9.433/1997), a Agência tem como função a de secretaria executiva e uma série de competências que possuem relação direta com os instrumentos de gestão. A não existência da Agência de Água, para um contexto de sustentabilidade financeira, pode dificultar ou inviabilizar boa parte da atuação dos Comitês no Estado, em especial as ações que dependem de suporte técnico e de estudos específicos. Como consequência, as funções de apoio ao Comitê, incluem-se técnico, administrativo e financeiro, podem recair sobre o órgão gestor, mesmo que de forma não explícita na Lei Estadual.

Um último fator que fragiliza a participação social é a “cultura da abundância” de água a qual Mato Grosso está inserido. O Estado é popularmente conhecido como “Berço das Águas”, abrigando as nascentes das três Regiões Hidrográficas, com rios de grandes extensões, aquíferos produtivos e conflitos pelo uso da água ainda pontuais e não muito frequentes. Esse conjunto de condições tem o potencial de diminuir a importância da sensibilização e do engajamento da sociedade na gestão de modo preventivo, não apenas na iminência ou surgimento de conflitos.

Foi possível identificar que fragilidades da gestão participativa na Política de Recursos Hídricos permeiam principalmente os aspectos legais e culturais e enfraquecem a atuação dos entes do SERH. Elas se apresentam não apenas no que está divergente entre as Políticas, mas também no

que está similar, pois, alguns aspectos definidos a nível nacional podem não ser aplicáveis quando se considera a realidade do Estado, seja pelas dimensões territoriais ou pelas limitações que o órgão gestor enfrenta no seu papel de gestor e coordenador.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As fragilidades identificadas apontam para o enfraquecimento da participação social na gestão da água, com consequências nas decisões sobre recursos hídricos, no desequilíbrio da atuação dos entes do SERH, na morosidade da implementação dos instrumentos de gestão e na limitação das discussões sobre recursos hídricos. Não obstante, esforços têm sido empregados, voltados especialmente para os CBHs, com a priorização de ações de capacitação, apoio técnico e administrativo, e propostas de alteração da Lei Estadual de modo a superar as fragilidades e caminhar para a efetiva participação social na gestão das águas.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, v. 135, n. 6, p. 470, seção 1, 09 jan. 1997.

FADUL, E., VITORIA, F. T., CERQUEIRA, L. S. A Governança Participativa na Gestão de Recursos Hídricos no Brasil: Uma Análise da Realidade do Estado da Bahia. Sinergia, Rio Grande/RS, v. 21, p. 79-90, 2017.

MAGALHÃES JR, A. P., NETTO, O. M. C. Ciência, cognição e informação na operacionalização da gestão participativa da água no Brasil. Sociedade e Estado, Brasília/DF, v. 18, n. 1-2, 2003. MATO GROSSO. Lei n. 6.945, de 05 de novembro de 1997. Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial de Mato Grosso, Cuiabá, p.1, 05 nov. 1997.

MATO GROSSO. Decreto Estadual n. 695 de 15 de setembro de 2016. Reconhece os Comitês de Bacias Hidrográficas dos Rios de Domínio do Estado como integrantes do Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial de Mato Grosso, Cuiabá, p.4, 15 set. 2016.

MATO GROSSO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução n. 05 de 18 de agosto de 2006. Institui a Divisão Hidrográfica do Estado de Mato Grosso. Diário Oficial de Mato Grosso, Cuiabá, 21 ago. 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. 2018. Gestão de Recursos Hídricos de Mato Grosso. 75 Pg. Disponível em <http://www.sema.mt.gov.br>.

#### AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradecemos também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento e a UNEMAT por todo suporte técnico, científico e financeiro.



## GESTÃO PARTICIPATIVA DAS ÁGUAS EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS DE PARINTINS: BREVES REFLEXÕES

Romilda Lima Pontes<sup>1</sup>; Luzia Cidade Sarraff<sup>2</sup>; Ieda Hortêncio Batista<sup>3</sup>; Maria da Glória  
Gonçalves Melo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Amazonas- CESP/UEA – Discente, curso de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA. limapontesromilda@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Amazonas- CESP/UEA – Discente, curso de Pós-Graduação em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA. cidadesarraff552@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade do Estado do Amazonas- ENS/UEA. ibatista@uea.edu.br

<sup>4</sup> Universidade do Estado do Amazonas- ENS/UEA. gloriameo@yahoo.com

### Eixo 7: Comitês de Bacias Hidrográficas e gestão participativa.

#### Resumo

A gestão participativa deve ser direito e dever dos amazonenses, assim como de todos os seres humanos. Então, unam-se as responsabilidades e faça valer a Lei das Águas, pois necessita se dos recursos hídricos praticamente para todas as atividades, das domésticas a industrial. Este resumo apresenta breve discussão sobre a relevância dos recursos hídricos e a possibilidade de sua gestão para os ribeirinhos do Lago do Aduacá - AM, isso, a partir de suas formas de organização comunitária. Foram feitas breves reflexões através de leituras de artigos científicos que possibilitaram comparar a realidade ribeirinha com uma forma de refletir a implantação de uma Gestão Participativa. Descreve-se a convivência das Comunidades com relação à água, retrata se a estrutura organizacional delas e suas populações no Baixo Amazonas com o recurso hídrico em sua vivência; e um pensar a gestão hídrica no contexto do ribeirinho das localidades. Apresenta-se resultado preliminar, um mapa de localização de seis comunidades ribeirinhas do Lago do Aduacá, no baixo Amazonas, cujas organizações representativas são bastante consolidadas e atuantes quanto à busca de melhorias aos comunitários, principalmente quanto ao abastecimento de água.

**Palavras-chave:** Gestão Participativa. Recursos Hídricos. Comunidades Ribeirinha

#### Abstract

Participatory management must be the right and duty of the Amazonians as well as of all human beings. So, join the responsibilities and enforce the Water Law, because you need water resources for practically all activities, from domestic to industrial. This abstract presents a brief discussion about the relevance of water resources and the possibility of their management for the riverside of Aduacá Lake - AM, from their forms of community organization. Brief reflections were made through readings of scientific articles that made it possible to compare the riverside reality with a way of reflecting the implementation of a Participatory Management. We describe the communities' coexistence in relation to water, portraying if their organizational structure and their populations in the Lower Amazon with the water resource in their experience; and a thinking about water management in the context of the riverside of the localities. Preliminary result is presented, a location





map of seven riverside communities of Lake Aduacá, in the lower Amazon, whose representative organizations are very consolidated and active in the search for improvements to the community, especially in the water supply.

**Key Word:** Participatory Management. Water Resources. Riverside Communities

### Resumen

La gestión participativa debe ser el derecho y el deber de los amazónicos y de todos los seres humanos. Por lo tanto, únase a las responsabilidades y aplique la Ley del Agua, porque necesita recursos hídricos para prácticamente todas las actividades, desde la doméstica hasta la industrial. Este resumen presenta una breve discusión sobre la relevancia de los recursos hídricos y la posibilidad de su gestión para la ribera del lago Aduacá - AM, desde sus formas de organización comunitaria. Se hicieron breves reflexiones a través de lecturas de artículos científicos que permitieron comparar la realidad ribereña con una forma de reflejar la implementación de una Gestión Participativa. Describimos la coexistencia de las comunidades en relación con el agua, retratando si su estructura organizativa y sus poblaciones en el Bajo Amazonas con el recurso hídrico en su experiencia; y una reflexión sobre la gestión del agua en el contexto de la ribera de las localidades. Se presenta un resultado preliminar, un mapa de ubicación de siete comunidades ribereñas del lago Aduacá, en la parte baja del Amazonas, cuyas organizaciones representativas están muy consolidadas y activas en la búsqueda de mejoras para la comunidad, especialmente en el suministro de agua.

**Palabras clave:** Gestão Participativa. Recursos Hídricos. Comunidades Ribeirinha

## 1 INTRODUÇÃO

A água doce é necessária a vida humana. Está em pauta para possibilitar uma gestão participativa onde todos devem participar, e os comunitários do Baixo Amazonas não poderiam ficar fora dessas breves reflexões, pois são povos da Amazônia e precisam inserir na sua vivência a responsabilidade de cuidar desse recurso hídrico de grande valor.

Eles convivem com imensidão de água, mas precisam verificar a forma como estão tratando dela. Quais os impactos que estão sendo provocados pela forma como executam as suas atividades diárias? Por mais que a quantidade seja enorme, é urgência pensar na sua qualidade, pois quem não tem mais água destina-se a preocupar com aquele que tem. É necessário pensar na execução de uma gestão participativa para trabalhar a qualidade desse recurso natural limitado (BRASIL, 1997), visto que existe em abundância e que o mundo cobiça esse bem natural.

Para este trabalho foi feito o levantamento bibliográfico em artigos científicos disponível em bibliotecas físicas e digitais, além de trabalho de campo e observação direta nas Comunidades

ribeirinhas: São Benedito, Sagrado Coração de Jesus, Nossa Senhora das Graças, Santa Rita, Divino Espírito Santo e Nossa Senhora da Saúde, localizadas nas margens do Lago do Aduacá, Zona Rural dos municípios de Parintins e Nhamundá. Durante as visitas foi feito registros fotográficos nas comunidades.

## 2 COMUNIDADES RIBEIRINHAS NA AMAZÔNIA

As comunidades ribeirinhas da Amazônia seguem um padrão dendrítico quanto sua estrutura organizacional. Nos centros das comunidades sempre a construção é de um templo religioso e ao lado, tanto para o leste quanto para o oeste são edificadas as residências. Seguem margeando o lago pela condição de estar em contato com a água.

A relação dos comunitários com a água fortalece o viver e o compreender da dinâmica do lugar, porque é do rio que tiram seu alimento básico, o peixe. Da terra cultivada extraem a produção para a comercialização e para a alimentação e sempre plantam no entorno de suas casas ou próximo a comunidade. O rio se traduz em estradas fluviais por onde escoam a produção para a cidade ou a comunidade central, facilitando a circulação na cheia e na vazante apresentando-se como obstáculo quando fica com o nível muito baixo para navegar. A água é essencial a vida, mas para o ribeirinho amazônico é à base de sua identidade ribeirinha cultural.

Os amazônidas vivem em um ambiente peculiar, em área de terra firme e em área de várzea. Nessa dinâmica dialética, tanto a várzea quanto a terra firme, fazem parte da vida do ribeirinho como este faz parte e se sente integrante destes dois ambientes por compreender sua formação, não do ponto de vida científico, mas a partir de suas observações diárias (SOUZA, 2013), desta maneira, o ribeirinho consegue adaptar-se nelas, muitas vezes pelo trabalho itinerante por conta da pecuária, mesmo com a sazonalidade dos rios.

### 2.1 - O RIBEIRINHO DO LAGO DO ADUACÁ E O RECURSO HÍDRICO

O ribeirinho depende da terra e da água para o seu trabalho e sua subsistência. Nas comunidades de terra firme geralmente possuem poços artesianos, assim como luz elétrica, possibilitando ao ribeirinho uma vida globalizada, seus hábitos e costumes não são mais únicos e



exclusivos daquela localidade, os meios de comunicações e industrialização fazem parte de sua vivência conectando o lugar ao mundo.

Assim como a tecnologia modifica significativamente o sentido de identidade, onde a herança do modo da várzea ou da terra firme foi e vão aos poucos dando espaço ao modo de vida urbano, os grupos sociais também vivem acompanhando o ritmo acelerado das mudanças nacionais e globais, como já ocorre nas próprias comunidades (Souza, 2013). O ribeirinho com essa mudança, não deixa de aproveitar o recurso hídrico para se divertir, é nele que ocorre às brincadeiras ou simplesmente ou pular na água, mesmo com esse recurso em abundância, ainda não possui uma preocupação com o mesmo, mas a realidade que já está sendo inserida em seu meio exige um pensar para o futuro.

## 2.2 GESTÃO HÍDRICA NO CONTEXTO DOS RIBEIRINHOS

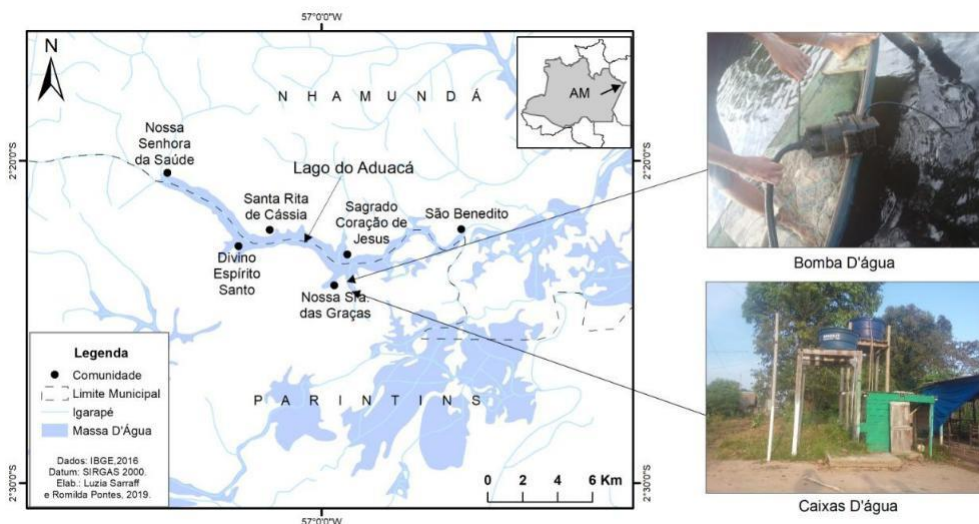
A Região Amazônica possui setenta por cento dos recursos hídricos brasileiro, pois é nessa região que está localizada a bacia Amazônica, área de pouca concentração populacional - vive sete por cento da população total do país (MACHADO, 2003). Os moradores das comunidades, assim como os amazonenses necessitam pensar e participar na gestão desse recurso natural que é limitado, e gradativamente vem sendo afetado pelos resíduos sólidos oriundos da área urbana através dos produtos industrializados que consomem.

E para fazer gestão das águas destinadas ao consumo humano, precisa-se descentralizar o poder (ANA, 2019), para que, o cidadão assuma a responsabilidade de cuidar desse recurso natural. Se cada um fizer sua parte pode-se garantir a qualidade e abundância da água doce como nas comunidades ribeirinhas que de forma organizada e atuante, buscam meios para acessá-la, mas sem devida gestão.

Não é tão simples assim trabalhar a gestão de recursos hídricos onde se tem em abundância, por isso precisa problematizar com as comunidades de povos tradicionais do Amazonas, a consequência da dispersão de resíduos sólidos presentes nos solos e rios dessas comunidades, pois se tornam gradativamente grandes problemas ambientais. Esses resíduos sobre o solo são levados com as águas pluviais até lagos e igarapés poluindo-os, provocando o desequilíbrio ambiental e alterando a qualidade das águas.



### 3 RESULTADO



**Figura 1 - Localização das comunidades.**

Na figura 1 verificaram-se como os comunitários extraem os recursos hídricos fazendo essa retirada diretamente do lago com utensílios domésticos (baldes) ou através de uma bomba d'água que transporta esses recursos através de mangueiras de borracha até as residências. Outra forma de coleta da água é a perfuração no solo para extrair dos lençóis freáticos com uma bomba d'água o recurso hídrico de melhor qualidade, comparada com a dos lagos.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessas breves reflexões foi possível analisar a relação do ribeirão com os recursos hídricos e sua dependência com relação a tudo que realiza, vai do brincar até a execução das suas atividades econômicas. O amazônida vive em abundância de água doce, essa vivência não deixa pensar numa gestão participativa com urgência.

A realidade precisa ser modificada, já que a qualidade da água doce nas referidas comunidades está perdendo sua propriedade natural. Por isso o ribeirão assim como toda humanidade precisa contribuir implantando uma gestão participativa. A ideia de descentralizar o poder precisa ser trabalhada para que todos possam participar dessa gestão, e garantir a qualidade da água para o uso atual e as futuras gerações.



## AGRADECIMENTO

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos - PROFÁGUA, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Água no mundo**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/água-no-mundo>. Acesso em: 17 de agosto de 2019.

Brasil. Lei n° 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1° da Lei 8.001, de 12 de Março de 1990, que modificou a Lei n°7.990 de 28 de dezembro de 1989. Brasília. DOU 09.01.1997.

MACHADO, Carlos José Saldanha. **Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios**. Ambient. Soc. [online]. 2003.

SOUZA, José Camilo Ramos de. **A geografia nas escolas das comunidades ribeirinhas de Parintins: entre o currículo, o cotidiano e os saberes tradicionais**. Universidade de São Paulo, 2013– (Tese de doutorado).



## GOVERNANÇA DA ÁGUA: A CRIAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇU, MANAUS-AM

Ruben Abitbol Neto<sup>1</sup>, Carlossandro Carvalho de Albuquerque<sup>2</sup>

Universidade do Estado do Amazonas – UEA – ruben.neto@gmail.com<sup>1</sup>,  
carlossandro.albuquerque@gmail.com<sup>2</sup>

### Eixo 7: Comitês de bacias hidrográficas e gestão participativa

#### Resumo

O presente trabalho tem como objetivo explicar sobre a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Tarumã-Açu, traçando uma cronologia desde a sua criação até os dias atuais. Para tanto, na sua introdução, faz uma abordagem sobre comitê de bacia, evidenciando seus conceitos, formação, importância e competências. No desenvolvimento fala especificamente sobre a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Tarumã-Açu, desde seu início em 2006, mostrando suas formações, objetivos e desafios, bem como suas ações na atualidade. Nas considerações finais relata a importância do referido comitê na contenção dos impactos ambientais e na seguridade da sustentabilidade na bacia hidrográfica do rio Tarumã-Açu.

**Palavras-chave:** Gestão, Seguridade, Participação.

#### Abstract

This paper aims to explain about the creation of the Tarumã-Açu River Basin Committee, tracing a chronology from its creation to the present day. Therefore, in its introduction, it makes an approach about basin committee, highlighting its concepts, formation, importance and competences. In development it talks specifically about the creation of the Tarumã-Açu River Basin Committee since its inception in 2006, showing its formations, objectives and challenges, as well as its current actions. In his final remarks, he reports on the importance of this committee in containing environmental impacts and ensuring sustainability in the Tarumã-Açu river basin.

**Key Word:** Management, Security, Participation.

#### Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo explicar la creación del Comité de la Cuenca del Río Tarumã-Açu, trazando una cronología desde su creación hasta nuestros días. Por lo tanto, en su introducción, hace un acercamiento sobre el comité de cuenca, destacando sus conceptos, formación, importancia y competencias. En desarrollo, habla específicamente sobre la creación del Comité de la Cuenca del Río Tarumã-Açu desde su creación en 2006, mostrando sus formaciones, objetivos y desafíos, así como sus acciones actuales. En sus comentarios finales, informa sobre la importancia de este comité para contener los impactos ambientales y garantizar la sostenibilidad en la cuenca del río Tarumã-Açu.

**Palabras clave:** Gestión, Seguridad, Participación.



## 1 INTRODUÇÃO

A água é usada de diferentes formas, e assim está condicionada a ter um olhar particular de quem tem interesse por esse bem. Muitos são os entraves em seu entorno, onde temos uma distribuição desigual, o uso inadequado, conflitos, bem como riscos à garantia desse recurso para as gerações presentes e futuras. Dessa forma, os comitês aparecem como uma maneira de reverter essa situação, ao possibilitar a harmonização dos interesses diversos e a criação coletiva de soluções. “Na Lei Federal n.º 9433/97 a figura do Comitê de Bacia Hidrográfica é apresentada como elemento central de uma nova concepção política de gestão participativa em matéria de recursos hídricos, pautada na promoção de uma negociação social em torno dos usos demandados” (BERLINK, 2003).

As regras e procedimentos dos CBHs são determinados em um estatuto próprio, estas, dispõem sobre a realização das assembleias deliberativas, formas de participação, eleição e competências. Contudo, as atribuições são as mesmas, delineadas pela Política Nacional de Recursos Hídricos.

De forma diversificada e democrática, escolhidos por seus pares, sua composição é feita majoritariamente por representantes do poder público, dos usuários das águas e das organizações da sociedade com ações na área de recursos hídricos, são os gestores das bacias hidrográficas. Mediante negociações e discussões, que os comitês fazem a avaliação de quais são os reais e diversos interesses sobre os usos das águas.

Este formato traz um favorecimento a todos os setores da sociedade que tenham interesse sobre a água na bacia, fazendo com que eles tenham o sentimento de estarem sendo representados e tenham poder de decisão no que diz respeito à gestão. “Dessa forma, os CBHs representam a construção de novos espaços institucionais para relações entre especialistas e cidadãos, entre técnicos e usuários, entre os setores público e privado” (BARBI, 2014).

Entre muitas de suas competências, as mais relevantes são: a aprovação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; arbitrar conflitos pelo uso da água, em primeira instância administrativa; estabelecer mecanismos e sugerir valores de cobrança pelo uso da água. “O conjunto de atribuições legais do comitê deixa claro que não se trata de um órgão executivo, mas um espaço colegiado para

o debate sobre o destino das águas, entre os representantes do poder público, dos usuários e das organizações civis: o parlamento das águas” (BRASIL, 2011).

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Tarumã-Açu

A ideia da criação do Comitê de Bacia do rio Tarumã - Açu é proveniente de debates realizados em 2003 no I Workshop de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas, do seu relatório veio a recomendação que se criasse o referido comitê. Uma reunião que contou com a participação de 82 representantes de vários segmentos que fizeram a produção deste relatório, que além da proposta da criação do comitê, propuseram a subdivisão das Bacias Hidrográficas estaduais e a definição de membros para o Conselho Estadual de Recursos Hídrico.

Dois aspectos envolvem a motivação que dizem respeito a criação do comitê, a primeira, (COSTA, 2011) diz que foi uma iniciativa do Governo do Estado motivado pela proximidade da Bacia à Manaus e pelo agravamento dos problemas ambientais, bem como esteve ligada a vontade do governo Estado do Amazonas de se adequar às leis federal e estadual de gestão de recursos hídricos. Outra motivação foi a percepção por parte de alguns moradores, de que, problemas se agravavam dentro da bacia, no que diz respeito a abertura de estradas, edificações e outras obras urbanas, além do desmatamento. Dessa forma “os conflitos gerados pela diversidade de usos dos recursos hídricos da Bacia do Tarumã-Açu impulsionaram os moradores a se organizarem e criarem a Associação de Moradores do Tarumã-Açu para buscar soluções coletivas, fato que resultou na criação do Comitê” (MELO, 2018). Assim, foi aprovado no dia 6 de junho de 2006, a criação do primeiro comitê de bacia de hidrográfica da Região Norte, que se deu na VI Reunião Ordinária do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/AM).

A divulgação de ações realizadas dentro da bacia por instituições que já eram atuantes lá, foram pautas de duas reuniões no ano de 2007. “No ano de 2008 o Comitê não proporcionou nenhum tipo de ação ou reunião. Isso se deu devido à mudança de gestão da diretoria, e a nova gestão decidiu trabalhar durante esse ano no planejamento visando o ano de 2009” (LAMEIRA, 2018).

Importante frisar que o comitê esteve na informalidade desde a sua criação até o ano de 2009, quando o governo do estado do Amazonas no dia 16 de junho de 2009 mediante o Decreto Estadual



n.º 28.678/2009 cria oficialmente o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu e o seu Regimento Interno. “A composição do Comitê no ato da publicação no Diário Oficial do Estado (DOE) em 2009 possuía 40 instituições dos três entes, sendo 19 do Poder Público (47%), 3 do setor de Usuários (8%) e 18 da Sociedade Civil (45%)” (DAMASCENO, 2018).

Segundo Bordalo (2012) o favorecimento desta ação se deu pela “definição político-institucional da bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos, veio com a Criação da Lei Estadual n.º 2.712/2001, mas revogada pela Lei Estadual n.º 3.167/07 que disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos com os seus instrumentos e estabeleceu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos”.

Neste ano de 2009, mesmo definido, o planejamento ainda era uma preocupação para os membros, no qual realizaram três reuniões onde foram debatidos assuntos relacionados a transparência e incentivos aos projetos, programas e o Plano de Gestão de Bacia para serem executados.

O comitê esteve desativado no período de 2011 até 2016, quando houve eleição direta elegendo a nova diretoria que teria seu mandato a cumprir no biênio 2016-2018, mas, segundo Damasceno (2018) “A Diretoria eleita em dezembro de 2016 teve seu mandato destituído em abril de 2018, por motivo de vacância dos três cargos, Vice-Presidência, Secretaria Executiva e Vice Secretaria Executiva. Algumas foram as problemáticas enfrentadas durante estes períodos atribuí-se a ausência de divulgação e transparência nas ações em que envolvam projetos e programas, a baixa participação das instituições integrantes, bem como a baixa atuação do poder público. A ausência de estrutura, recursos físicos e financeiros foram barreiras para a implementação das ações propostas pelos membros, que tinham vontade políticas, mas eram impedidos por esses empecilhos.

Atualmente o comitê tem nova diretoria, instituída por eleição realizada em 2018, as instituições que a compõe são: Presidência (Conselho Regional de Biologia da 6ª. Região - CRBio-06), Vice-Presidência (Secretaria de Estado da Educação - SEDUC), Secretaria Executiva (Fundação Vitória Amazônica - FVA) e Vice Secretaria Executiva (Universidade do Estado do Amazonas - UEA), (ATA 4ª. Reunião Ordinária 2018, CBHTA). “Atualmente o CBHTA possui 35 instituições, sendo 21 do



Poder Público (60%), 5 do setor de Usuários (14%) e 9 da Sociedade Civil (26%)” (DAMASCENO, 2018)

Mediante o plano de trabalho da atual diretoria, foram realizadas duas ações no ano de 2018, a primeira diz respeito a “I Oficina de Capacitação e Planejamento do CBHTA” que mostrou - se relevante para concretizar o marco inicial dos trabalhos do Comitê. A oficina foi o começo do planejamento de dois anos e serviu para capacitação dos membros do colegiado, teve como objetivo a construção participativa de três grandes mapas conceituais que envolveram três áreas da bacia; cabeceira, margem esquerda e margem direita, com diretrizes e ações prioritárias dentro dos limites da bacia do Tarumã-Açu.

A segunda ação foi a realização do 1º Seminário do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tarumã-Açu. O evento reuniu os principais especialistas em gestão de recursos hídricos de Manaus e do Amazonas, bem como especialistas à nível nacional: Agência Nacional de Águas (ANA), representantes do Fórum Nacional de Comitê de Bacia e outros Comitês de Bacia. O objetivo foi buscar capacitar especialistas, usuários, gestores e conselheiros sobre a legislação de recursos hídricos e aprimorar a compreensão técnica acerca da temática, assim como discutir a elaboração do Plano de Bacia. Estas ações serviram de subsídios para a orientação geral e concatenação de informações para a construção do Termo de Referência, que contemplou as especificações que deveriam ser consideradas como referência para elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Tarumã-Açu. O termo tem como objetivo nortear a estruturação e a apresentação das propostas técnicas para elaboração do plano de bacia a ser trabalhado no âmbito da gestão de recursos hídricos nacional e no estado do Amazonas.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Comitê de Bacia Tarumã-Açu, portanto, é o pioneiro na Região Hidrográfica Amazônica, após a consolidação do seu plano de bacia, bem como de todos outros instrumentos de gestão, será de grande relevância para conter os impactos ambientais e assegurar a sustentabilidade da bacia do rio Tarumã-Açu, bem como para o estabelecimento de políticas públicas de gestão para a referida bacia, para que as tomadas de decisões sejam de maneira coletiva e participativa. Essa forma de gestão



induz o governo a rever sua estrutura política, absorvendo um novo pensamento, baseando a gestão nesse formato democrático e participativo.

#### 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBI, Fabiana. Os Comitês de Bacias Hidrográficas: avanços e perspectivas na gestão descentralizada, compartilhada e participativa dos recursos hídricos nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Cadernos Adenauer XV nº 2. 2014. Disponível em: <<http://www.kas.de/wf/doc/14816-1442-5-30.pdf>>. Acesso em 28 de maio de 2019.

BORDALO, Carlos Alexandre Leão; COSTA, Francisco Emerson Vale. UMA ANÁLISE DAS PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS NA AMAZÔNIA. Entre-Lugar- ano 3, n.5, p.103-115. Dourados, MS, 2012. Disponível em: <[ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/download/1128/1391](http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/download/1128/1391)>. Acesso em 30 de maio de 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. O Comitê de Bacia Hidrográfica: prática e procedimento. Cadernos de capacitação em recursos hídricos. v. 2. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.comitebicui.com.br/cbpp.pdf>>. Acesso em 28 de maio de 2019.

COSTA, Francisco Emerson Vale. Uma Experiência Amazônica de Gestão dos Recursos Hídricos: a Criação Do Comitê De Bacia Hidrográfica Do Rio Tarumã-Açu, Manaus – Am – Brasil. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Pará - UFPA. Belém/PA, 2011. Disponível em: <<http://ppgeo.prospes.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2009/Francisco%20Emerson%20V%20Costa.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2019.

DAMASCENO, Solange Batista. REESTRUTURAÇÃO DO COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇU, MANAUS, AM. Dissertação (Mestrado profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos). Universidade do Estado do Amazonas-UEA. Manaus - AM, 2018. Disponível em: <<http://www.pos.uea.edu.br/data/area/dissertacao/download/35-16.pdf>>. Acesso em 01 de junho de 2019.

LAMEIRA, Andreza Suellen Jati et al. FORMAS DE PARTICIPAÇÃO NO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TARUMÃ-AÇU. V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA. Universidade Federal do Amazonas -UFAM. Manaus/AM, 14/17 de ago, 2018. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/94651.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2019.

MELO, S. F. S.; ROMANEL, C. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO AMAZONAS: O CASO DA BACIA DO TARUMÃ-AÇU. 16º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Disponível em: <[http://www.schenautomacao.com.br/cbge/envio/files/trabalho\\_191.pdf](http://www.schenautomacao.com.br/cbge/envio/files/trabalho_191.pdf)>. Acesso em 30 de maio de 2019.

MELO, Sirley de Fátima dos Santos de. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DO AMAZONAS: O CASO DA BACIA DO TARUMÃ-AÇU. IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC. São Bernardo do Campo/SP, 26/29 NOV, 2018. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2018/VIII-043.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2019.





**VII**

**WORKSHOP  
INTERNACIONAL**

**SOBRE PLANEJAMENTO E  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
EM BACIAS HIDROGRÁFICAS**

**“A água como elemento de integração e de  
conflitos socioambientais”**

**MANAUS - AMAZONAS  
BRASIL**

**02 A 05 DE OUTUBRO DE 2019**



**MARUPIARA**

REVISTA CIENTÍFICA DO CENTRO DE ESTUDOS  
SUPERIORES DE PARINTINS

2019 - Especial

ANO 4 | N. 5 | V. 2

ISSN 2527-0753 (online)  
1981-0326 (impresso)