



ProfÁgua

LIVRO DE RESUMOS

S E M A N A



AMBIENTAL DA AMAZÔNIA:

Gestão da Água e Saneamento

Elizete Celestino Holanda
Vladimir de Souza
Organizadores



AMPLLA
EDITORA

REALIZAÇÃO



APOIO





2023 - Editora Ampla

Copyright da Edição © Editora Ampla

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Editora Ampla

Diagramação: João Carlos Trajano

Revisão: Os autores

Semana ambiental da Amazônia: gestão da água e saneamento está licenciado sob CC BY 4.0.



Esta licença exige que as reutilizações deem crédito aos criadores. Ele permite que os reutilizadores distribuam, remixem, adaptem e construam o material em qualquer meio ou formato, mesmo para fins comerciais.

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, não representando a posição oficial da Editora Ampla. É permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores. Todos os direitos para esta edição foram cedidos à Editora Ampla.

ISBN:

DOI: 10.51859/

Editora Ampla

Campina Grande – PB – Brasil

contato@amplaeditora.com.br

www.amplaeditora.com.br



2023

CONSELHO EDITORIAL

Andréa Cátia Leal Badaró – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Andréia Monique Lermen – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Antoniele Silvana de Melo Souza – Universidade Estadual do Ceará

Aryane de Azevedo Pinheiro – Universidade Federal do Ceará

Bergson Rodrigo Siqueira de Melo – Universidade Estadual do Ceará

Bruna Beatriz da Rocha – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Bruno Ferreira – Universidade Federal da Bahia

Caio Augusto Martins Aires – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Caio César Costa Santos – Universidade Federal de Sergipe

Carina Alexandra Rondini – Universidade Estadual Paulista

Carla Caroline Alves Carvalho – Universidade Federal de Campina Grande

Carlos Augusto Trojaner – Prefeitura de Venâncio Aires

Carolina Carbonell Demori – Universidade Federal de Pelotas

Cícero Batista do Nascimento Filho – Universidade Federal do Ceará

Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Dandara Scarlet Sousa Gomes Bacelar – Universidade Federal do Piauí

Daniela de Freitas Lima – Universidade Federal de Campina Grande

Darlei Gutierrez Dantas Bernardo Oliveira – Universidade Estadual da Paraíba

Denilson Paulo Souza dos Santos – Universidade Estadual Paulista

Denise Barguil Nepomuceno – Universidade Federal de Minas Gerais

Dinara das Graças Carvalho Costa – Universidade Estadual da Paraíba

Diogo Lopes de Oliveira – Universidade Federal de Campina Grande

Dylan Ávila Alves – Instituto Federal Goiano

Edson Lourenço da Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

Elane da Silva Barbosa – Universidade Estadual do Ceará

Érica Rios de Carvalho – Universidade Católica do Salvador

Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Fredson Pereira da Silva – Universidade Estadual do Ceará

Gabriel Gomes de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas

Gilberto de Melo Junior – Instituto Federal do Pará

Givanildo de Oliveira Santos – Instituto Brasileiro de Educação e Cultura

Higor Costa de Brito – Universidade Federal de Campina Grande

Hugo José Coelho Corrêa de Azevedo – Fundação Oswaldo Cruz

Isabel Fontgalland – Universidade Federal de Campina Grande

Isane Vera Karsburg – Universidade do Estado de Mato Grosso

Israel Gondres Torné – Universidade do Estado do Amazonas

Ivo Batista Conde – Universidade Estadual do Ceará

Jaqueline Rocha Borges dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Jessica Wanderley Souza do Nascimento – Instituto de Especialização do Amazonas

João Henriques de Sousa Júnior – Universidade Federal de Santa Catarina

João Manoel Da Silva – Universidade Federal de Alagoas

João Vitor Andrade – Universidade de São Paulo

Joilson Silva de Sousa – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

José Cândido Rodrigues Neto – Universidade Estadual da Paraíba

Jose Henrique de Lacerda Furtado – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Josenita Luiz da Silva – Faculdade Frassinetti do Recife

Josiney Farias de Araújo – Universidade Federal do Pará

Karina de Araújo Dias – SME/Prefeitura Municipal de Florianópolis

Katia Fernanda Alves Moreira – Universidade Federal de Rondônia

Laís Portugal Rios da Costa Pereira – Universidade Federal de São Carlos

Laíze Lantyer Luz – Universidade Católica do Salvador

Lindon Johnson Pontes Portela – Universidade Federal do Oeste do Pará

Luana Maria Rosário Martins – Universidade Federal da Bahia

Lucas Araújo Ferreira – Universidade Federal do Pará

Lucas Capita Quarto – Universidade Federal do Oeste do Pará

Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de Camargo – Unifacisa Centro Universitário

Luciana de Jesus Botelho Sodré dos Santos – Universidade Estadual do Maranhão

Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Luiza Catarina Sobreira de Souza – Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central

Manoel Mariano Neto da Silva – Universidade Federal de Campina Grande

Marcelo Alves Pereira Eufrazio – Centro Universitário Unifacisa

Marcelo Williams Oliveira de Souza – Universidade Federal do Pará

Marcos Pereira dos Santos – Faculdade Rachel de Queiroz

Marcus Vinicius Peralva Santos – Universidade Federal da Bahia

Maria Carolina da Silva Costa – Universidade Federal do Piauí

Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas

Marina Magalhães de Moraes – Universidade Federal do Amazonas

Mário César de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Michele Antunes – Universidade Feevale

Michele Aparecida Cerqueira Rodrigues – Logos University International

Milena Roberta Freire da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Nadja Maria Mourão – Universidade do Estado de Minas Gerais

Natan Galves Santana – Universidade Paranaense

Nathalia Bezerra da Silva Ferreira – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte

Neide Kazue Sakugawa Shinohara – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Neudson Johnson Martinho – Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Mato Grosso

Patrícia Appelt – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paula Milena Melo Casais – Universidade Federal da Bahia

Paulo Henrique Matos de Jesus – Universidade Federal do Maranhão

Rafael Rodrigues Gomides – Faculdade de Quatro Marcos

Reângela Cíntia Rodrigues de Oliveira Lima – Universidade Federal do Ceará

Rebeca Freitas Ivanicska – Universidade Federal de Lavras

Renan Gustavo Pacheco Soares – Autarquia do Ensino Superior de Garanhuns

Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília

Ricardo Leoni Gonçalves Bastos – Universidade Federal do Ceará

Rodrigo da Rosa Pereira – Universidade Federal do Rio Grande

Rubia Katia Azevedo Montenegro – Universidade Estadual Vale do Acaraú

Sabryna Brito Oliveira – Universidade Federal de Minas Gerais

Samuel Miranda Mattos – Universidade Estadual do Ceará

Shirley Santos Nascimento – Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia

Silvana Carloto Andres – Universidade Federal de Santa Maria

Silvio de Almeida Junior – Universidade de Franca

Tatiana Pascholette R. Bachur – Universidade Estadual do Ceará | Centro Universitário Christus

Telma Regina Stroparo – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Thayla Amorim Santino – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Thiago Sebastião Reis Contarato – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Tiago Silveira Machado – Universidade de Pernambuco

Virgínia Maia de Araújo Oliveira – Instituto Federal da Paraíba

Virginia Tomaz Machado – Faculdade Santa Maria de Cajazeiras



Walmir Fernandes Pereira – Miami University of
Science and Technology

Wanessa Dunga de Assis – Universidade Federal
de Campina Grande

Wellington Alves Silva – Universidade Estadual
de Roraima

William Roslindo Paranhos – Universidade
Federal de Santa Catarina

Yáscara Maia Araújo de Brito – Universidade
Federal de Campina Grande

Yasmin da Silva Santos – Fundação Oswaldo
Cruz

Yuciara Barbosa Costa Ferreira – Universidade
Federal de Campina Grande



2023 - Editora Ampla

Copyright da Edição © Editora Ampla

Copyright do Texto © Os autores

Editor Chefe: Leonardo Pereira Tavares

Design da Capa: Editora Ampla

Diagramação: João Carlos Trajano

Revisão: Os autores

FICHA CATALOGRÁFICA A SER INSERIDA

Editora Ampla
Campina Grande – PB – Brasil
contato@ampllaeditora.com.br
www.ampllaeditora.com.br



2023

ORGANIZADORES

PROFA. DRA. ELIZETE CELESTINO HOLANDA
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. VLADIMIR DE SOUZA
Universidade Federal de Roraima - UFRR

COMISSÃO CIENTÍFICA

PROF. DR. ADRIANO FRUTUOSO DA SILVA
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. ALEX BORTOLON DE MATOS
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. CARLOS EDUARDO LUCAS VIEIRA
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. CARLOS SANDER
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROFA. DRA. ELIZETE CELESTINO HOLANDA
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. FÁBIO LUIZ WANKLER
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DRA. MÁRCIA TEIXEIRA FALCÃO
Universidade Estadual de Roraima - UFRR

PROF. DR. MARCOS JOSÉ SALGADO VITAL
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. PEDRO ALVES DA SILVA FILHO
Universidade Federal de Roraima - UFRR

PROF. DR. VLADIMIR DE SOUZA
Universidade Federal de Roraima - UFRR

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho está sendo realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA, Projeto CAPES/ANAAUXPE Nº 2717/2015.

PRÉFACIO

A Semana Ambiental da Amazônia: Gestão das Águas e Saneamento é um evento realizado pelo Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Roraima, sendo idealizado para incentivar a construção de novos conhecimentos voltados para o desenvolvimento social e sustentável dos recursos naturais, com ênfase na água, e ainda promover a reflexão quanto à dimensão social do ensino e da pesquisa na pós-graduação, contribuindo para a formação integral dos estudantes.

Neste evento foram tratadas várias temáticas sobre questões ambientais, com ênfase na Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos, Educação Ambiental e Saneamento da Amazônia. O evento teve como objetivos:

- Mobilizar a sociedade e gestores públicos para debater a disponibilidade e gestão da água e saneamento básico;
- Buscar soluções a médio e longo prazos em parceria com o ProfÁgua/UFRR;
- Definir metas e prazos para o desenvolvimento sustentável;
- Orientar e monitorar as ações ambientais em parceria;
- Divulgar trabalhos acadêmicos com foco na gestão e regulação de águas.

O evento contou com seis mesas redondas com diversos convidados de instituições de ensino superior e órgãos gestores e a apresentação por área temática de 27 trabalhos aprovados pela comissão científica, os quais são objeto deste compilado de resumos expandidos.

Esta publicação retrata também o caráter em rede que o ProfÁgua tem orgulho de ter como prioridade, uma vez que conta com a contribuição de resultados de pesquisas desenvolvidas por outras instituições associadas ao programa.

SUMÁRIO

ÁREA TEMÁTICA: REGULAÇÃO E GOVERNANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS

CAPÍTULO I - O ENQUADRAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PURAQUEQUARA <i>VERSUS</i> RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005	13
CAPÍTULO II - A ODONATOFAUNA E A QUALIDADE DA ÁGUA EM IGARAPÉS DAS SERRAS BONITA E GRANDE, CANTÁ, RORAIMA	18
CAPÍTULO III - GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE BARREIRINHA-AM: ESTUDO ANALÍTICO DE UM TRECHO DA MARGEM DO FURO DO PUCU	22
CAPÍTULO IV - DESAFIOS DA POLÍTICA E GESTÃO HÍDRICA NO BAIXO AMAZONAS	27
CAPÍTULO V - O USO DA PEGADA HÍDRICA COMO FERRAMENTA NA CONTRIBUIÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	31
CAPÍTULO VI - DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL E DO FUNCIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) DO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE.....	35
CAPÍTULO VII - A COBRANÇA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO INTRODUTÓRIO.....	42
CAPÍTULO VIII - ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE O GRAU DE INSTRUÇÃO E A PEGADA HÍDRICA DE JOVENS DA REGIÃO NORDESTE	46
CAPÍTULO IX - PLANO DIRETOR: UMA ANÁLISE SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM	50
CAPÍTULO X - AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DE NASCENTE NA CIDADE DE PARINTINS-AM COM VISTA À GESTÃO HÍDRICA	54
CAPÍTULO XI - ENTRE RIOS, VEREDAS E IGARAPÉS: NOTAS SOBRE ASSENTAMENTOS AUTOPRODUZIDOS IRREGULARES EM APPS DO LAVRADO.....	58
CAPÍTULO XII - REGIME HIDROLÓGICO DO RIO AMAZONAS: SÉRIE HISTÓRICA DE VAZÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DE ITACOATIARA.....	62
CAPÍTULO XIII - ESTIMATIVA DE RECARGA DO AQUIFERO BOA VISTA NA REGIÃO DE CINTURÃO VERDE, BOA VISTA- RR	66
CAPÍTULO XIV - USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ CARRAPATO NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA - RORAIMA	71
CAPÍTULO XV - QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS PRINCIPAIS LAGOAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS MORROS GARAPENSES, MARANHÃO, BRASIL	77
CAPÍTULO XVI - A GESTÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PARINTINS: ASPECTOS LEGAIS	82
CAPÍTULO XVII - ANÁLISE MORFOMÉTRICA: DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE, RORAIMA, BRASIL	86
CAPÍTULO XVIII - CONSUMO PER CAPITA E PERDA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DE RORAIMA ...	90

ÁREA TEMÁTICA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CAPÍTULO XIX - POTENCIAL DE FERTILIZANTE ORGÂNICO APLICADO VIA FERTIRRIGAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FRUTOS DE MELOEIRO (<i>CUCUMIS MELO L.</i>).....	95
CAPÍTULO XX - DIMINUIÇÃO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE EM UM HEMOCENTRO DE RORAIMA DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19	101
CAPÍTULO XXI - AÇÕES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL EM ALTO ALEGRE/RR	105

CAPÍTULO XXII - EDUCAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL NA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA NAS ESCOLAS RURAIS DE RORAINÓPOLIS, RORAIMA 109

CAPÍTULO XXIII - CONCEITOS CONTEMPORÂNEOS PARA UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO URBANÍSTICA PARA A ORLA DO RIO BRANCO, BOA VISTA/RR..... 114

CAPÍTULO XXIV - CARTOGRAFIA CULTURAL E AMBIENTAL DE RORAIMA 118

ÁREA TEMÁTICA: SANEAMENTO BÁSICO

CAPÍTULO XXV - ASSENTAMENTO INFORMAL URBANO “NOVA VIDA”: OCUPAÇÃO, PERCEPÇÃO DA PAISAGEM E FATORES SOCIAMBIENTAIS..... 123

CAPÍTULO XXVI - WETLANDS: APLICAÇÃO DE MÉTODOS NÃO CONVENCIONAIS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL 127

Área Temática

**GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS**

CAPÍTULO I

O ENQUADRAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PURAQUEQUARA *VERSUS* RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005

João Carlos de Queiroz Neto ¹

Ieda Hortêncio Batista ²

Carlossandro Carvalho de Albuquerque ²

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, Amazonas, joao19961018@gmail.com.

² Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Estadual do Amazonas, Manaus, Amazonas, iedahbatista@gmail.com, cscarvalho@uea.edu.br.

RESUMO

O enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, definidos na resolução CONAMA 357/2005, visa garantir a qualidade da água a todos os usuários de bacias hidrográficas. No estado do Amazonas verifica-se impasses para a realização do enquadramento dos corpos hídricos frente às especificidades dos rios amazônicos de águas pretas. O objetivo desta pesquisa foi contribuir para a gestão de recursos hídricos e para a implementação do enquadramento na bacia do rio Puraquequara, verificando parâmetros que, devido às condições naturais, não estão de acordo com a legislação para águas doces de classe 1. O estudo consistiu em uma revisão bibliográfica e as águas do rio Puraquequara apresentam pH ácido ($\leq 6,03$), baixa turbidez ($\leq 20,2 \text{mg.L}^{-1}$), DBO variando de 0,67 a $1,66 \text{mg.L}^{-1}$ e com características de baixa concentração de fosfato ($\leq 0,007 \text{mg.L}^{-1}$) e nitrato ($\leq 0,51 \text{mg.L}^{-1}$). Dentre os parâmetros analisados, apenas o pH encontra-se em desacordo com os valores definidos para águas doces de classe 1.

Palavras-chaves: Águas pretas. pH. Qualidade de água.

1. INTRODUÇÃO

Os usos múltiplos da água dentro de uma bacia hidrográfica exigem diferentes níveis de qualidade e, para evitar conflitos entre os diversos usuários possam, foi estabelecido o enquadramento cursos d'água brasileiros em diferentes classes de uso, o qual visa atingir metas de qualidade que atendam às necessidades da sociedade (ANA, 2020).

Na resolução CONAMA 357/2005 foram determinadas 5 classes de usos para águas doces: a especial e as classes de 1 a 4. A especial é considerada de qualidade excelente e a classe 4 servindo apenas para navegação e harmonia paisagística.

No Plano Estadual de Recursos Hídricos verifica-se impasses para enquadrar os corpos hídricos devido à

ausência de uma rede de monitoramento e as especificidades dos rios amazônicos. A DBO, turbidez e o pH são parâmetros citados no plano que, em rios de águas pretas, podem ser exceção aos valores considerados na classificação dos rios conforme a resolução 357/2005 (AMAZONAS, 2019).

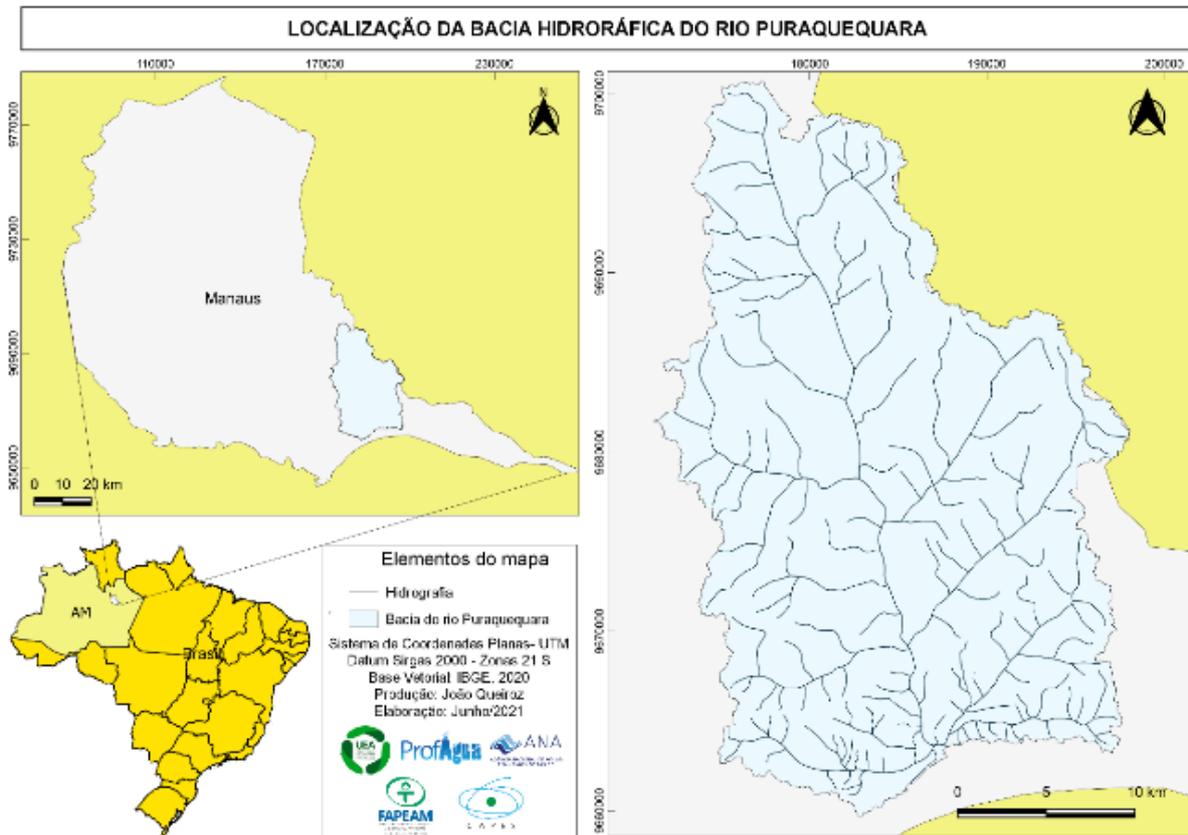
Portanto, o intuito desta pesquisa foi contribuir para a gestão de recursos hídricos e para a implementação do enquadramento na bacia do rio Puraquequara, verificando parâmetros que, devido às condições naturais, não estão de acordo com a legislação para águas doces de classe 1.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do rio Puraquequara está localizada à leste da

cidade de Manaus e passa por processos crescentes de urbanização, sendo a margem direita a mais alterada (Figura 1).

Figura 1 - Mapa da localização da Bacia do rio Puraquequara, Manaus, Amazonas.



Fonte: Os autores.

Foram analisados parâmetros físico-químicos e posterior comparação com os valores das classes de uso da resolução CONAMA 357/2005. Para tanto, utilizou-se a revisão bibliográfica de artigos completos publicados em revistas científicas e em anais de eventos e a meta-análise, conforme os estudos de Ríos-Villamizar et al. (2020). Foram utilizados os buscadores Google Scholar e Scielo, utilizando as seguintes palavras-chave: Recursos hídricos, parâmetros físico-químicos, qualidade da água e igarapés, combinados com “bacia do rio Puraquequara”. A análise envolveu os trabalhos de Horbe et al. (2005), Oliveira et al. (2017), Souza Filho et al. (2018) e

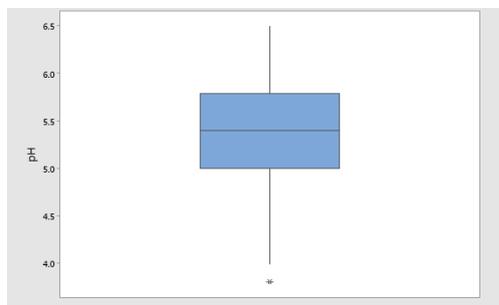
Queiroz Neto et al. (2021). Foram selecionados os parâmetros físico-químicos pH, turbidez (NTU), DBO (mg.L^{-1}), fosfato (PO_4^{3-}) (mg.L^{-1}) e nitrato (NO_3^-) (mg.L^{-1}). Os dados foram tabulados em planilha Excell e analisados no software Minitab19.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Boxplot gerado para o pH ($n=43$) nos revela estas águas são ácidas nas suas condições naturais e não se enquadram em nenhuma classe de uso perante a resolução CONAMA 357/2005 ($6 \leq \text{pH} \leq 9$) (Figura 2).

Do total de dados relatados na literatura, 75% se enquadram na faixa de $4,0 \leq \text{pH} \leq 5,79$.

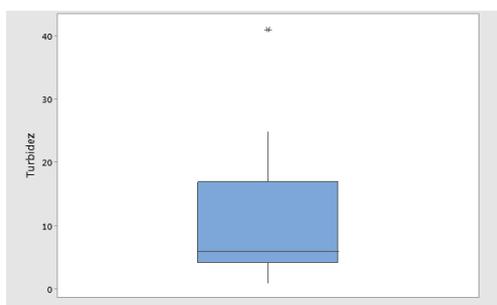
Figura 2 - Valores de pH das águas da bacia do rio Puraquequara, Manaus- AM.



Fonte: Os autores.

Em condições naturais, as águas do rio Puraquequara também não apresentam elevados valores de turbidez. Dos valores analisados (n= 35), 80% concentraram-se abaixo de 20 unidades nefelométricas de turbidez e somente um valor não estava dentro do limite estabelecido para águas doces de classe 1, que é 40 UNT (Figura 3).

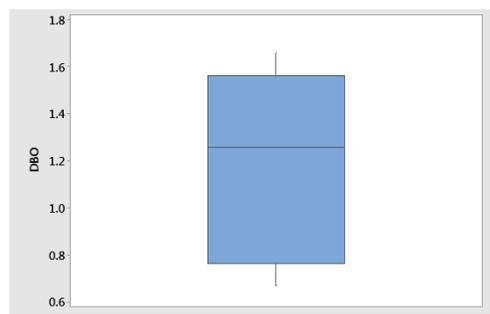
Figura 3- Boxplot dos valores de Turbidez das águas da bacia do rio Puraquequara, Manaus- AM.



Fonte: Os autores.

As análises de DBO (n=8) não ultrapassaram 1,66 mg/L O₂ e se enquadram dentro da classe 1. O monitoramento deste parâmetro deve ser realizado em função dos usos e ocupações do solo que vêm crescendo nos últimos anos (NEVES et al., 2020) (Figura 4).

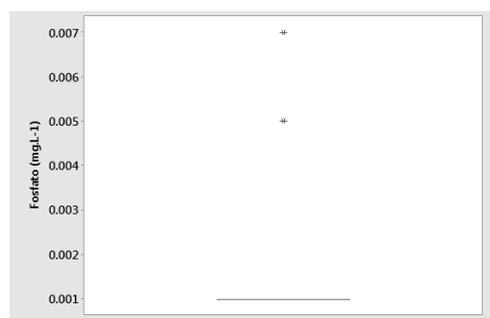
Figura 4 - Valores de DBO das águas da bacia do rio Puraquequara, Manaus- AM.



Fonte: Os autores.

Os valores encontrados para a concentração de fosfato (n=17) variaram de não detectado pelo método (<0,001 mg.L⁻¹) até 0,007 mg.L⁻¹. Portanto, pode servir como indicador de qualidade da água para as águas da bacia em estudo por ser encontrado em baixas concentrações (Figura 5).

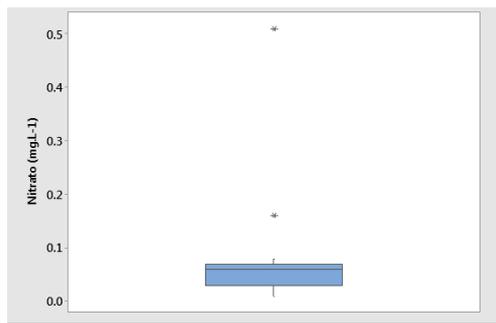
Figura 5- Valores de fosfato das águas da bacia do rio Puraquequara, Manaus- AM.



Fonte: Os autores.

Para o nitrato (n=25), a resolução CONAMA 357/2005 define para a classe 1 o limite de 10 mg.L⁻¹. O valor da mediana, 0,06 mg.L⁻¹, e os valores incluídos nos três quartis, situando-se dentro da faixa de 0,0 até 0,1 mg.L⁻¹, revelam baixa concentração de nitrato (Figura 5).

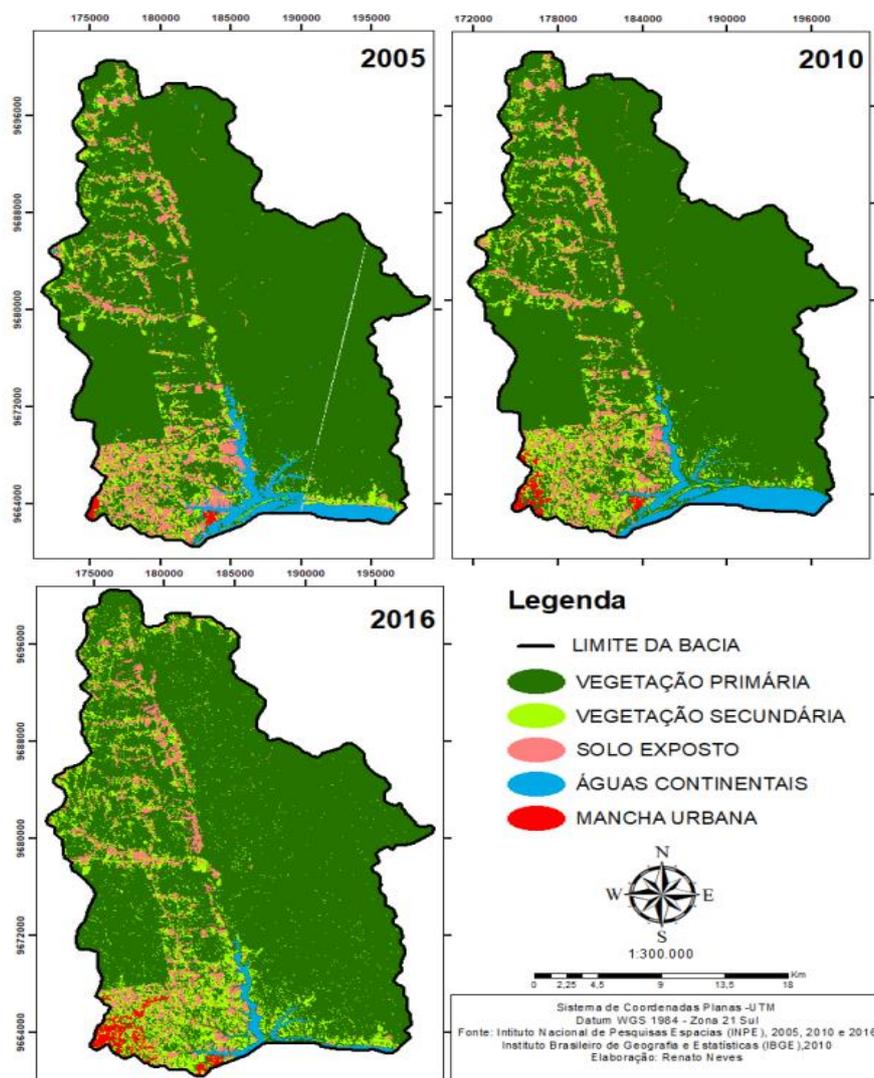
Figura 5 - Valores de nitrato das águas da bacia do rio Puraquequara, Manaus- AM.



Fonte: Os autores.

A preservação das florestas na margem esquerda, por conta da presença do Centro de Instrução de Guerra na Selva tem papel importante para a qualidade da água. Os valores dos parâmetros físicos e químicos indicam que as águas da bacia do rio Puraquequara, embora apresente crescente urbanização (figura 6), ainda estão dentro dos limites definidos pelas resoluções para águas doces de classe 1.

Figura 6 - Mapa da evolução espaço-temporal do uso e cobertura da terra da Bacia do Rio Puraquequara, Manaus (AM).



Fonte: Neves et al. (2020).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os parâmetros analisados, somente o pH apresentou valores em desacordo com o estabelecido na resolução CONAMA 357/2005, dado suas condições naturais. Recomenda-se discussões a respeito da faixa de pH a ser considerada ideal para programas de enquadramento por parte dos órgãos gestores de recursos hídricos no Amazonas, para que o pH natural do rio não venha ser alterado e influenciar na vida e existência dos seres vivos nestes ecossistemas.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos- Profágua e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas- FAPEAM pelo apoio financeiro em forma de bolsa, disponibilizada ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS. SEMA- Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas PERH/AM**. Relatório da etapa III. Metas, Diretrizes e Programas do PERH/AM. Manaus: SEMA, 2019.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Enquadramento dos corpos d'água em classes**. Brasília: ANA, 2020. 57 p.
- HORBE, A. M. C.; GOMES, I. L. F.; MIRANDA, S. F.; SILVA, M. S. R. Contribuição à hidroquímica de drenagens no município de Manaus – AM. *Acta Amazonica*, v.35, n. 2, p. 119- 124, 2005.
- NEVES, R. K. R.; BATISTA, I. H.; VIANA, Á. L.; SOUZA FILHO, E. A.; ALBUQUERQUE, C. C. Usos múltiplos da água na Bacia do Rio Puraquequara, Manaus, Amazonas. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 12, p. 1- 20, 2020.
- OLIVEIRA, R. C.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. Á. F.; FERREIRA, S. J. F.; GOMES, N. A.; BASTOS, A. S.; ABREU, A. C. Caracterização sob aspectos físicos e químicos das águas da bacia do Puraquequara-AM, Brasil. In: **XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Anais... Florianópolis: ABRH, 2017. P. 1- 8.
- QUEIROZ NETO, J. C.; SOUZA FILHO, E. A.; SOUZA, D. R. S.; SARKIS, G. S.; ALBUQUERQUE, C. C.; BATISTA, I. H. Caracterização de parâmetros físico-químicos da água em trechos do rio Puraquequara sob influência de abatedouro bovino em Manaus- Brasil. *Revista Geonorte*, v. 12, n. 40, p. 77-91, 2021.
- RÍOS- VILLAMIZAR, E. A.; ADENEY, J. M.; PIEDADE, M. T. F.; JUNK, W. J. Hydrochemical classification of amazonian rivers: a systematic review and meta-analysis. *Revista Caminhos de geografia*, v. 21, n. 78, p. 211- 226, 2020.
- SOUZA FILHO, E. A.; NEVES, R. K. R.; BATISTA, I. H.; MENDONÇA, S. B. S.; ALBUQUERQUE, C. C. Estudo preliminar da qualidade da água da bacia hidrográfica do Puraquequara-AM na área de confluência de usuários de Recursos Hídricos. In: **6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente**. Anais... Bento Gonçalves, 2018. p. 1- 8.

CAPÍTULO II

A ODONATOFAUNA E A QUALIDADE DA ÁGUA EM IGARAPÉS DAS SERRAS BONITA E GRANDE, CANTÁ, RORAIMA

Natália Jones da Silva ¹
Vânia Graciele Lezan Kowalczyk ²

¹ Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, natalia24jones@gmail.com

² Centro de Estudos da Biodiversidade, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, vania.lezan@ufr.br

RESUMO

A distribuição e riqueza de libélulas em Roraima é pouco conhecida, principalmente no estágio larval. Estes insetos podem ser utilizados para o monitoramento da qualidade da água. O objetivo do trabalho é contribuir com informações sobre a composição das larvas de Odonata em igarapés do município de Cantá e a relação com os fatores abióticos das águas. Os indivíduos foram coletados em cinco igarapés em duas serras, nos meses de novembro/2021 e março/2022, com uso de rede rapiché, em diferentes substratos. As ninfas foram fixadas em álcool 80%, encaminhados ao laboratório, identificadas em nível de gênero por meio de estereomicroscópio e chaves de identificação e separadas em morfotipos. Os parâmetros abióticos (pH, condutividade, O₂ dissolvido e temperatura) foram registrados em campo com aparelho multiparâmetro e a água de cada igarapé foi analisada em relação a nitrato, nitrito, ortofosfato e amônia em espectrofotômetro. Foram coletadas 310 larvas, mas nem todas foram identificadas e ainda não foram separadas em morfotipos. A família Libellulidae (Anisoptera) foi a mais abundante, com 153 indivíduos em 19 gêneros seguido de Coenagrionidae (Zygoptera) com 55 indivíduos em 7 gêneros. A análise do teste t de Student indicou diferenças significativas ($p < 0.05$) somente de nitrato nos igarapés.

Palavras-chaves: Bioindicador. Igarapé. Libélula.

1. INTRODUÇÃO

Os insetos aquáticos imaturos são de grande importância para manutenção de corpos d'água: ao se alimentarem transformam troncos e folhas caídas, em partículas menores; são fontes de alimento para animais como peixes, tartarugas, sapos, aves (LOPES et al., 2008). Para melhor compreensão dos ecossistemas aquáticos, sua conservação, controle de doenças e poluição, utilização em atividades produtivas, uso como bioindicadores, o estudo da entomofauna é imprescindível (PEIRÓ; ALVES, 2006). As larvas de Odonata são encontradas nos mais variados tipos de ambientes lóticos e lênticos, ocupam elevada posição na cadeia trófica, visto que são exclusivamente predadoras, e como tal,

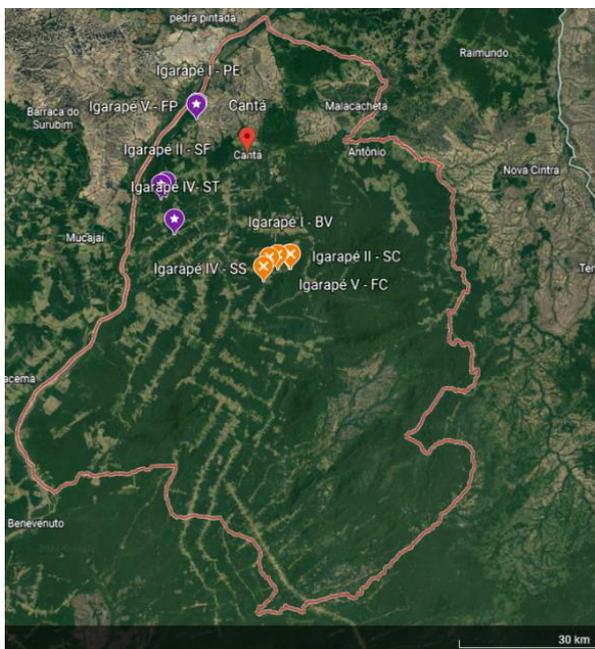
são muito valiosas por fornecer controle biológico (HECKMAN, 2006). Apesar do crescimento de pesquisas com monitoramento ambiental aquático, a distribuição geográfica dos trabalhos é bastante desigual (NESSIMIAN et al., 2014). Desse modo, busca-se ampliar o conhecimento de larvas de Odonata em ambientes aquáticos de Roraima. O trabalho teve como objetivos: realizar a identificação das larvas de Odonata a nível genérico; determinar a riqueza e abundância delas e relacionar com as características limnológicas e físico-químicas dos igarapés.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As larvas de Odonata foram coletadas em cinco igarapés de pequena ordem, na Serra Bonita (SB- Pt I a V) e Grande (SG- Pt I

a V) (fig. 1), em novembro/2021 e março/2022. No igarapé foi delimitado um transecto de 70 m, com 7 segmentos de 10 m. Foi utilizada uma rede tipo D (rapichê) nos diferentes substratos presentes. Os indivíduos foram triados em bandejas plásticas *in situ*, fixados em álcool etílico a 80% (ASSIS et al., 2004; PÉREZ, 2018) e levados ao Lab. de Invertebrados Aquático.

Figura 1 – Cantá. Serra Bonita (em roxo): Igarapé I – BV; Igarapé II – SC; Igarapé III- AS; Igarapé IV – SS; Igarapé V – FC; e Serra Grande (em laranja): Igarapé I – PE; Igarapé II – SF; Igarapé III – FL; Igarapé IV – ST; Igarapé V – FP.



Fonte: Google Earth, produzido pelo autor.

2.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DOS IGARAPÉS

Os dados ambientais dos igarapés tais como: oxigênio dissolvido (OD), temperatura, pH e condutividade elétrica, foram obtidos com multiparâmetro. A água do local foi coletada para análise dos índices de nitrato, nitrito, ortofosfato e amônia através do aparelho de espectrofotômetro UV visível sem varredura no Laboratório de Ecologia Vegetal. Para cada composto foi aplicado uma faixa de comprimento de onda

(λ): 535 λ para nitrato, 500 λ para nitrito, 650 λ para ortofosfato e 630 λ para amônia.

2.2. TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO EM LABORATÓRIO

Em laboratório, os indivíduos foram identificados em nível de gênero, com chaves taxonômicas: Heckman (2006); Neiss (2012); Neiss et al (2018) e em bibliografias on-line disponíveis. Foi considerado o seguinte critério para estabelecer a abundância dos morfotipos, nível 1 (entre 0 e 1 indivíduos), n2 (> 2), n3 (> 5 indiv.), n4 (>10 indiv.) e n5 (> 20 indiv.) seguindo Nogueira et al. (2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 310 indivíduos imaturos, distribuídos em 7 famílias e 39 gêneros. Destes, 28 ainda necessitam ser identificados e é necessário separar as morfoespécies, portanto estes são resultados parciais o que não permitiu analisar a relação dos animais com os dados abióticos. A família mais abundante foi Libellulidae (Anisoptera) com 153 indivíduos em 19 gêneros seguido de Coenagrionidae (Zygoptera) com 55 indivíduos em 7 gêneros. Os gêneros *Diastatops*, *Dythemis* (Libellulidae), *Argia* (Coenagrionidae) e *Progomphus* (Gomphidae) foram agrupados em n5 (> 20 indivíduos), os gêneros *Neoneura* (Protoneuridae), *Perithemis* (Libellulidae), em n4 (>10), os gêneros *Aeschnosoma* (Corduliidae), *Erythrodiplax* (Libellulidae) *Peruviogomphus* (Gomphidae), *Anatya* (Libellulidae) e *Mycrathyria* (Libellulidae), em n3 (>5 <10 indivíduos) e os demais gêneros foram classificados em n2 e n1. O Ponto V-SG apresentou maior abundância relativa (n=52) e riqueza de gêneros (19),

seguido pelo Ponto I-SG (n=51) e Ponto III-SB (n=39), o qual apresentou 14 gêneros.

Pelo fato das espécies de Zygoptera serem mais especialistas que Anisoptera e necessitarem de presença de mais microhabitats e uma integridade maior no ambiente, geralmente são mais utilizadas como indicadores da qualidade ambiental (MONTEIRO JUNIOR, 2012). O Ponto II-SG e Ponto V-SB foram os únicos que não apresentaram representantes de Zygoptera.

3.1. CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DOS IGARAPÉS

A análise do teste t de Student indicou diferenças significativas ($p < 0,05$) somente de nitrato nos igarapés (Tabela 1). Por outro lado, os demais componentes nitrito, ortofosfato, amônia, oxigênio dissolvido

(OD), temperatura e pH não divergiram. Os valores brutos de nitrito não são significativos, variando de 0,01 a 0,03 mg.L

Alguns nutrientes como a amônia (NH₃) e o ortofosfato (PO₃⁻⁴) apresentaram valores entre 0,1 e 0,9 mg.L e 0,01-0,04 mg.L respectivamente. Em um estudo que realizou a análise as águas da bacia do rio Branco, as concentrações de fósforo total e amônia são baixas, o que indica um recurso pobre a partir do ambiente terrestre (SANTOS, 1985; PAIVA, 2016). Outros estudos realizados em lagos como de Silva (2008), e em igarapés de Roraima (EVANGELISTA, 2012) encontraram valores de 0,00 a 0,20 umol.L e 0,07 – 0,22 mg/L para ortofosfato e 0,28 – 0,34 mg/L para Amônia, sendo um valor médio aceitável.

Tabela 1. Valores médios das variáveis limnológicas analisadas em cada ambiente de estudo. Os valores negativos são considerados como não significativos ($p < 0,05$).

Variáveis limnológicas	Novembro 2021	Março 2022	P-value
	Igarapés (n=10) Média (min.-máx.)	Igarapés (n=10) Média (min.-máx.)	
Nitrato (mg.L)	0,01 (0,0-0,01)	0,04 (0,0-0,1)	0,003
Nitrito (mg.L)	0,01 (0,0-0,03)	0,02 (0,0-0,08)	0,12
Ortofosfato (mg.L)	0,02 (0,00-0,06)	0,01 (0,0-0,01)	0,12
Amônia (mg.L)	0,07 (0,00-0,4)	0,04 (0,0-0,1)	0,24
Oxigênio Dissolvido (mg.L)	3,2 (0,6-5,1)	2,08 (0,3-5,1)	0,07
Temperatura °C	26,7 (26-28)	26,9 (26-28)	0,36
pH	7,4 (6-8)	7,3 (6-8)	0,32

As amostras dos igarapés analisadas apresentam taxas de OD abaixo da média sugerindo que os igarapés estão poluídos apesar de conterem compostos nitrogenados indicativos de águas limpas. Não houve alteração significativa na temperatura dos igarapés, estando dentro da média. Os dados brutos de pH variaram entre 6,0 e 8,0 independentes do ambiente de estudo, caracterizando ambientes ácidos

a neutros. Em um estudo realizado por Menezes e Costa (2007) foi possível constatar que o pH pode aumentar devido ao excremento de animais que são ricos em nutrientes (N, P e K) que ao fertilizarem as águas, aceleram o metabolismo das plantas aquáticas ali presentes.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, J. C. F.; CARVALHO, A. L.; NESSIMIAN, J. L. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho da baixada do Rio Ubatuba, Maricá - RJ, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v.48 n.2. Rio de Janeiro, 2004 pp. 273-282.
- EVANGELISTA, R A O; PACOBAHYBA, LD; SANDER, C. Poluição e autodepuração do igarapé Grande, Boa Vista - RR. In: SCARLATO, F. C.; EVANGELISTA, R. A. O.; ARAÚJO, W. F. (Org.). **Amazônia: terra e água - degradação e desenvolvimento sustentável**. Boa Vista: EdUFRR, 2012. p. 40-59.
- MENESES, MENS; COSTA, M L C; COSTA, J A V. Os lagos do lavrado de Boa Vista - RR: fisiografia, físico-química das águas, mineralogia e química dos sedimentos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 3, p. 478-489, 2007.
- MONTEIRO JUNIOR, C.S. **Efeitos da alteração ambiental causada pela urbanização na cidade de Manaus (AM) sobre comunidade de adultos de libélula (Insecta: Odonata)**. Dissertação - Programa de Pós-graduação em Entomologia- INPA. Manaus, AM. 2012. 59p.
- NEISS, U.G., **Taxonomia de Odonata (Insecta), com ênfase morfológica e biologia de larvas, na Amazônia Central, Brasil**. Tese de doutorado. INPA. Manaus. 2012. 389 p.
- NESSIMIAN, J. L.; SAMPAIO, B. H. L.; DUMAS, L. L. Taxonomia de insetos aquáticos: cenários e tendências para a Amazônia Brasileira. In: Hamada, N.; Nessimian, J. L.; Querino, RB (eds.) **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira**. Ed.INPA. Manaus, 2014. pp. 17-28.
- NOGUEIRA, D. S.; CABETTE, H. S. R.; JUVEN, L. Estrutura e composição da Comunidade de Trichoptera (Insecta) de rios e áreas alagadas da bacia do rio Suiá-Miçu, Mato Grosso, Brasil. **Série Zoologia, Ilheringia..** vol. 101. n. 3. 2011 pp. 173-180.
- PAIVA, RMS. **Aspectos limnológicos e genéticos da *Nymphaea rudgeana*. G. Mey. em ambientes aquáticos na savana de Roraima**. Dissertação- Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais- PRONAT, UFRR. Boa Vista, RR. 2016. 58p.
- PEIRÓ, D. F.; ALVES, R. G. Insetos aquáticos associados à macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, SP, Brasil). **Biota Neotropica**, v.6, n.2. 2006.
- PÉREZ, R. E. P. **Libélulas (Insecta) como indicadores da qualidade do habitat de riachos de lavrado em Roraima**. Dissertação - Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais- PRONAT, UFRR. Boa Vista, RR. 2018. 43p.
- SANTOS, UM. et al. Rios da Bacia Amazônica II: Os afluentes do rio Branco. **Acta Amazonica**, v.15, n.1-2, p. 147-156, 1985.
- SILVA, I. G. **Estrutura e funcionamento da comunidade fitoplanctônica em ambientes lacustres do estado de Roraima, Brasil**. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008. 93p.

CAPÍTULO III

GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA CIDADE DE BARREIRINHA-AM: ESTUDO ANALÍTICO DE UM TRECHO DA MARGEM DO FURO DO PUCU

Ramon Lima Azevedo ¹
Patrick Rogger de Melo Lino ¹
Gabriellen Yasmine de Oliveira Pedreno ¹
Patrícia Jacaúna Consentine ¹
José Camilo Ramos de Souza ²

¹ Discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, rla.mgr21@uea.edu.br, prdml.mgr21@uea.edu.br, gydop.mgr21@uea.edu.br, pjc.mgr21@uea.edu.br

² Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, jramos@uea.edu.br

RESUMO

Este estudo apresenta uma análise das problemáticas socioambientais em função da governança das águas, na margem do Furo do Pucu, na cidade de Barreirinha-AM, relacionando com os conceitos inerentes à governança dos recursos hídricos. Para alcançar o objetivo proposto, realizou-se um estudo de caso com abordagem qualitativa, a partir de dados coletados por observação *in loco*. Assim sendo, foram identificados no local de pesquisa: alto fluxo de embarcações, proporção elevada de resíduos sólidos, marinas e flutuantes, ocupação irregular na margem por residências e pequenos estabelecimentos comerciais e assoreamento do corpo hídrico. A principal “doença” observada na cidade de Barreirinha durante a realização da pesquisa, não é diferente de outras cidades do Amazonas: a impressão de se ter um recurso infinito, devido ao grande volume de água, está enraizada na mente da população e do poder público, os quais deduzem que as crises hídricas enfrentadas na região Nordeste e Sudeste não chegarão na Amazônia, negligenciando a preservação e conservação dos mananciais hídricos sem promover a governança e gestão eficaz das águas, em virtude de não existirem instrumentos de governança implementados na região de estudo.

Palavras-chave: Planejamento. Legislação. Problemática socioambiental. Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

Registros históricos apontam que civilizações se localizavam próximas das fontes potáveis de água. Na Amazônia brasileira não é diferente, as principais cidades estão localizadas a partir das margens dos rios, pois exercem grande valor cultural, social, econômico e ambiental para os povos que dele dependem.

Contemporaneamente, as margens dos rios, são ambientes de degradação antrópica, principalmente pelo descarte de resíduos sólidos, comprometendo a

qualidade da água que pode vir a prejudicar a biota aquática dos corpos hídricos. Outra problemática contemporânea inerente às margens dos rios, é a questão do assoreamento dos leitos de canais fluviais, tanto por fenômenos naturais de deposição de sedimentos em grandes quantidades nas águas fluviais, quanto por influência antrópica.

Neste sentido, a margem do Furo do Pucu, pertencente à cidade de Barreirinha-AM, encontra-se em situação preocupante, haja visto que, as mesmas estão ocupadas e recebendo alterações em sua fisiografia, o que por lei, não poderia ocorrer.

Um conceito chave para contribuir com o ordenamento e gestão territorial nas margens dos rios na cidade de Barreirinha, é o de governança, que segundo Vidal (2005), pode proporcionar a melhoria da realidade através da tramitação legislativa e institucional promovendo o diálogo entre os atores sociais envolvidos nos conflitos, a fim de resolvê-los. Tendo em vista os fatos apresentados, este trabalho pretende apresentar uma análise das problemáticas socioambientais em função da governança das águas, na margem do Furo do Pucu, município de Barreirinha-AM.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa desenvolveu-se segundo o método dialético, com objetivo de elaborar estudo de caso com abordagem qualitativa onde os dados foram obtidos a partir de observações *in loco* (PRODANOV; FREITAS, 2013). Possibilitando assim uma sistematização analítica à luz da governança das águas dos dados coletados.

3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Barreirinha está localizada no Estado do Amazonas, à margem direita do Paraná do Ramos, Mesorregião Centro Amazonense, distante 372 km da capital (Manaus) em linha reta via fluvial (IBGE, 2021).

Na figura 1, observa-se o local de estudo; o Furo do Pucu, localizado na região Sul da cidade de Barreirinha, conectando a cidade ao rio Andirá. Característica esta que classifica o Furo do Pucu como um porto estratégico para fazer o transporte de mercadorias e passageiros.

Figura 1 - Localização do trecho do Furo do Pucu na cidade de Barreirinha-AM.



Fonte: Marques e Bartoli (2020) adaptado pelos autores.

4. GOVERNANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS E O DIÁLOGO COM A GESTÃO EM UM TRECHO NO FURO DO PUCU.

Tucci (2008) em sua escrita sobre águas urbanas comenta que o desenvolvimento urbano teve grande aumento no decorrer da segunda metade do século XX, onde a população se concentrava em porções de espaços reduzidos, forçando assim, a competição entre si por recursos naturais.

Nesse sentido que o desenvolvimento sustentável deve dialogar com a governança, de forma que a população, tenha poder decisório nas demandas locais, sem que haja prejuízo ao meio ambiente, principalmente os recursos hídricos.

Nos últimos anos, Barreirinha vem vivenciando crescimento em sua taxa populacional, o que se faz refletir no aumento dos bairros e surgimento de novos, ocasionando degradação ambiental, dando importância de ser fazer governança dos recursos hídricos junto a gestão local.

Na figura 2, pode-se ver que, esse determinado trecho do Furo do Pucu, está tomado por embarcações, marinas e flutuantes, uma vez que o local é um ponto

de parada para os barcos que chegam à cidade, das comunidades estabelecidas às margens do rio Andirá.

Figura 2 - Apropriação do trecho do Furo do Pucu por flutuantes e embarcações de pequeno porte.



Fonte: Arquivo pessoal (2021).

“Furo” é um termo regional para conceituar um braço fluvial sem nascente, com pouca extensão, menor que um paraná (IBGE, 2010). Apesar de ter uma extensão significativamente pequena, é observado acúmulo de embarcaes, o que pode vir a comprometer a qualidade da água no local, uma vez que os rejeitos sanitários são despejados diretamente na gua. Também observamos uma via pública que acompanha a margem do corpo hídrico e a presença de comércios de pequeno porte, não havendo nenhuma área de proteção do corpo hídrico do local, o qual não tem presença de vegetação nativa na área que ceceia a cidade.

De acordo com o Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), esse trecho do Furo do Pucu não poderia ser ocupado, pois pertence a uma área de Preservação Permanente, que ressalta que em áreas urbanas com a presença de corpos hídricos, não pode haver ocupação e mudança na paisagem na faixa de 30 metros.

As problemáticas socioambientais causam conflitos de diversas ordens em

ambientes urbanos. Dell Prette (2021, p. 153), pontua que “A concorrência pelo uso da água, transformando-se, em alguns casos extremos, em conflito social aberto,  uma das questões primordiais da sociedade contemporânea, com tendência  radicalização no correr do século”.

Outro fator que chamou atenção na cidade de Barreirinha foi a grande concentração de oficinas mecânicas que despejam óleo queimado diretamente no solo, subsolo e conseqüentemente no leito do curso d’água (furo) de menor vazão que passa por de trs da cidade.

As contribuições da Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), em especial para dos usos múltiplos da água, afirma que a governança pode ser elemento importante para a gestão local, desde que se respeitem os princípios de descentralização, atendendo as demandas locais para não beneficiar grupos e proporcionar a sustentabilidade.

Assim, destacamos que apesar dos avanços jurídicos e legislativos na área da governança dos recursos hídricos, não existem implementados instrumentos para fazer a gestão dos recursos hídricos na região estudada, tais como comitês de bacias, sistema de informação para monitoramento hidrológico, mecanismos para outorga de direito de uso, entre outros.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram identificados no local de pesquisa: alto fluxo de embarcaes, proporção elevada de resíduos sólidos, marinas e flutuantes, ocupação irregular na margem por residências e pequenos estabelecimentos comerciais e assoreamento do corpo hídrico.

A principal “doença” observada na cidade de Barreirinha durante a realização

da pesquisa, não é diferente de outras cidades do Amazonas: a impressão de se ter um recurso infinito, devido ao grande volume de água, está enraizada na mente da população e do poder público, os quais deduzem que as crises hídricas enfrentadas na região Nordeste e Sudeste não chegarão na Amazônia, negligenciando a preservação e conservação dos mananciais hídricos sem promover a governança e gestão eficaz das águas, em virtude de não existirem instrumentos de governança implementados na região de estudo.

Neste contexto, pensar a governança das águas se faz necessário no contexto amazônico, pois temos abundância hídrica que precisa ser repensada para sua qualidade e sua distribuição. Diante disso, a gestão municipal deve dialogar com a governança a fim de proporcionar ambientes sustentáveis para a população.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), à Agência Nacional das Águas (ANA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida aos mestrandos Ramon Azevedo, Patrick Lino, Gabriellen Pedreno e Patrícia Consentine.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, denominada popularmente de Novo Código Florestal Brasileiro.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: out. 2021.

BRASIL, **Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1977. 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/19433.htm

DEL PRETTE, M. A crise da água nas cidades: gestão de recursos hídricos e integração de políticas públicas no território. In: COSTA, M. B.; OLIVEIRA, R. S. **As cidades entre o real e o imaginário: estudos no Brasil (org)** – 1ed. São Paulo: Expressão Popular, 2021. (p.153-173).

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Barreirinha. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/barreirinha/panorama>. Acesso em: 01 out. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Glossário dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

VIDAL, M. P. **Gobernanza ambiental descentralizada: oportunidades para la sostenibilidad y el acceso a los recursos naturales para los territorios rurales pobres.** Santiago: Fondo Mink'á de Chorlaví, 2005. Disponível em: http://www.idrc.ca/uploads/userS/11304196171GAD_espanol.pdf. Acesso em: fev. 2018.

MARQUES, R. O., BARTOLI, E. Morfologia urbana da cidade de Barreirinha (AM) e sistemas territoriais: uma proposta metodológica. **Revista Geografar** - Curitiba, v.15, n.2, p.336-357, 2020.

PRODANOV, C, C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** V.2, Editora Novo Hamburgo: Freevale, 2013. Disponível em: www.freevale.br/editora. Acesso em: 20 ago. 2020.

TUCCI, Carlos E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n 63, p. 97-112, 2013.

CAPÍTULO IV

DESAFIOS DA POLÍTICA E GESTÃO HÍDRICA NO BAIXO AMAZONAS

Ariel Álef dos Santos Carvalho ¹
Daiana Santana Ramos ¹

¹ Discentes do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, ariel_alef23@hotmail.com, daianasant21@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho trata do processo de estudo de caso através de levantamento bibliográfico com a pesquisa qualitativa na gestão de recursos hídricos, desafios e problemas na política de gestão hídrica no baixo Amazonas. sendo assim buscou identificar os avanços, fatores técnicos, políticos, financeiros, desafios e potencialidades da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), O Pacto Nacional Pela Gestão das Águas e o Progestão Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). Verificando os problemas em quantidade e qualidade, usos e conflitos identificando fatores que interferem nesse processo. Com o objetivo de verificar as limitações existentes na implantação da PNRH e quais as perspectivas e potencialidades de futuros avanços alavancados pela política nacional, estadual e municipal. Como resultado constatou-se que existe um baixo índice de implantação dos instrumentos da PNRH, sendo que alguns municípios não possuem nem mesmo o plano de recursos hídricos, visto que esse é o primeiro passo para a implementação de uma boa gestão de recursos hídrico, a difícil missão que o IPAAM tem em atender o todo o estado do Amazonas. Conclui-se que muitos municípios não participam das reuniões dos comitês de bacias do Amazonas e também o baixo Amazonas não possui um comitê de bacia hidrográfica.

Palavras-chaves: Política hídrica. Recursos hídricos. Desafios da gestão hídrica.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Couceiro e Hamada (2011), cerca de 12% das águas superficiais disponíveis no planeta estão alocadas em território brasileiro, sendo que 74% desta parcela encontram-se na região amazônica.

O recurso natural é limitado, dotado de valor econômico (CAPELLARI; CAPELLARI, 2018). Esse mecanismo define prioridades quanto ao seu uso “e determina o enquadramento dos corpos de água em classes, a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso, a compensação a municípios.

Toda essa massa de água assegura a manutenção dos ecossistemas tanto na região como em outras regiões do continente influenciando principalmente o volume de chuvas, além disso é recurso fundamental para o uso de diversas

atividades humanas, como pesca, agricultura, criação de animais atividades industriais, turísticas e domésticas (OLIVEIRA et al., 2018).

Apesar da instrumentalização para a gestão de recursos hídricos proporcionada pela Lei das Águas, em alguns lugares do Brasil implementação das políticas de gestão desse recurso enfrenta dificuldades. Na região norte do país a complexidade das bacias hidrográficas e principalmente a ausência de engajamento de parte da sociedade civil são os principais entraves para a implementação de instrumentos como Comitês de Bacias Hidrográficas. No estado do Amazonas, por exemplo atualmente apenas um comitê de bacia encontra-se em atividade que é o Comitê da Bacia do Tarumã-Açu, em um afluente do rio Negro (MELO, 2018).

Um fator que contribui pode contribuir para a pouca participação da população nessas políticas é a inércia dos atores legislativos e executivos nos âmbitos municipais, uma vez que em municípios como Barreirinha, localizado na região do baixo rio Amazonas, leste do estado do Amazonas, políticas de gestão de uso da água se quer constam em seu plano diretor assim também como outros municípios do baixo Amazonas.

Por essa razão, estudos que visem a síntese teórica desta questão são fundamentais para a divulgação de forma acessível para a população, profissionais ou estudantes. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo a realização de um levantamento bibliográfico sobre o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, seus integrantes e respectivas responsabilidades, além de sua importância na gestão dos recursos hídricos e principalmente os problemas e dificuldade enfrentados no baixo Amazonas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo pode ser compreendido como uma pesquisa de natureza básica. Almejou-se o desenvolvimento de uma revisão bibliográfica com a utilização de material publicado em periódicos, repositório, site e acervos de diversos órgãos e secretarias, servindo como importante complementação das informações com características metodológicas qualitativa, enquadrado quanto aos fins no contexto de pesquisa descritiva (LIBÓRIO TERRA, 2015).

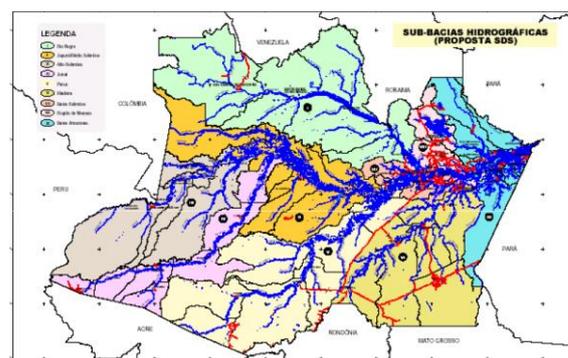
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da gestão com a preocupação de ter um trabalho mais efetivo no

amazonas cria-se o Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) do estado do Amazonas conhecida como: Comitê do Rio Tarumã-Açu, criado pelo Decreto Estadual nº 28.678, de 16 de junho de 2009, localizado no entorno da cidade de Manaus; e o Comitê do Rio Puraquequara, criado pelo Decreto Estadual nº 37.412, de 25 de novembro de 2016, também situado no entorno de Manaus.

A figura 1 mostra que existe apenas dois comitês de bacias no estado do Amazonas, o comitê do Tarumã e o comitê do Puraquequara. Esses dois comitês tem a importância de estabelecer em suas reuniões os planejamentos e criações de metas e proposta, projetos e objetivos para gestão hídrica no estado Amazonas.

Figura 1- Regiões Hidrográficas do Estado do Amazonas



Fonte: Secretaria do CERH/AM (2015).

De acordo com Pagnoccheschi (2016), reúne-se periodicamente e, embora sua dinâmica deixe a desejar, em geral pela morosidade dos processos em curso, que dependem de longos processos de formação de consenso até se transformarem em resoluções, tem se mostrado um colegiado fundamental, seja para arbitrar situações sobre conflitos na utilização das águas, seja para aprovar planos de bacias ou constituição de comitês, acrescenta-se a isso a forma como os estados desenvolveram sua institucionalidade para a governança de

suas águas, a qual também oferece um panorama bastante amplo de iniciativas exitosas que mereceriam ser examinadas.

Na questão de competência no qual o órgão encarregado pela gestão no Amazonas e o IPAAM de acordo com o Decreto Estadual nº 28.678/2000. Compete o cadastro, o licenciamento, a fiscalização, o monitoramento, a outorga e a pesquisa das águas superficiais e subterrâneas, nos seus diversos usos e acompanhamento de suas interações com o ciclo hidrológico (ANA, 2018).

Essa situação também provoca uma dificuldade para a gestão no Amazonas e no Baixo Amazonas, pois a logística e em aspectos geográficos por ser um estado imenso de características continentais. Algumas cidades são extremamente longínquas em ter contato para atender a necessidades de alguma cidade se torna demorada para ser resolvida. E também pela pouca mão de obra de funcionários no instituto. Nesse véis o estado do Amazonas e particularmente o baixo Amazonas encontra-se em um âmbito bem distante da boa gestão hídrica, o que faz parecer uma baixa estruturação organizacional dos órgãos municipais ficando desprovidas de parecerias com agência e instituições.

A falta de processos que induzam estas articulações e a precariedade das instâncias governamentais que poderiam exercer uma visão prospectiva balizadora das políticas setoriais têm causado deseconomias preocupantes. Na mesma linha da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) constitui-se uma plataforma de planejamento representada por uma norma de planejamento hídrico com essência similar ao planejamento econômico: ambos possuem metodologias de planejamento dotadas de princípios e

instrumentos para alcançar metas propostas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Amazonas apesar da grande abundância de água em sua bacia hidrográfica enfrenta muitas dificuldades da gestão na qual o melhor caminho a ser trilado será a criação de processo de construção da gestão pública da água na qual se tornaria a fundamental importância na gestão hídrica. Juntamente com esses aspectos podem constitui-se articulações e diálogos para solucionar problemas que a muito tempo não são resolvidos seja na gestão hídrica ou no saneamento básico. Diante desta pesquisa observou-se que a falta de planejamento governamental dos recursos hídricos no baixo Amazonas requer que seja urgente o fortalecimento e parecerias nos processos de governança, além da criação de um comitê no baixo Amazonas e capacitação de gestores hídricos através de cursos de nível técnico, graduação, mestrado e doutorado.

Assim toda a gestão no baixo Amazonas seja abrangente e mais ativa, estabelecendo as metas nível federal. Mas para que tal processo seja concretizado precisa-se de programas de governos municipais e estaduais juntos como ferramenta de estratégias atentando para a necessidades e avanço da gestão hídrica não só no baixo Amazonas, mas como todo o estado.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado do Amazonas, especialmente ao Mestrado Profissional em Gestão e Regulação dos Recursos Hídricos – PROFÁGUA, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015. Agradeço apoio da Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior-Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001. Agradecimentos também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo apoio financeiro em forma de bolsa, disponibilizada para o primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ANA, agência nacional de águas. Codificação de Bacias Hidrográficas Pelo Método de Otto Pfafstetter. Brasília, 2018. 47 p.
- CAPELLARI, A.; CAPELLARI, M. Bi. A água como bem jurídico, econômico e social. A necessidade de proteção das nascentes. **Cidades. Comunidades e Territórios**, n. 36, 2018.
- COUCEIRO, S. R. M.; HAMADA, N. Os instrumentos da política nacional de recursos hídricos na região norte do Brasil. **Volume 15, Pags. 762-774**, 2011.
- LIBÓRIO, D.; TERRA, L. **Metodologia científica**. São Paulo: Editora Laureate International Universities, 2015.
- MMA, Agência Nacional de Águas. O Estado das Águas no Brasil. Brasília, 2006.
- MELO, S. F. SANTO. Gestão de Recursos Hídricos no Estado do Amazonas: O Caso da Bacia do Tarumã-açu: IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental São Bernardo do Campo/SP, 2018.
- OLIVEIRA, L. K. et al. Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 27, p. 573-587, 2018.
- PAGNOCCHESCHI B. Governabilidade e Governança das Águas no Brasil, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2016 V.1, P. 198.

CAPÍTULO V

O USO DA PEGADA HÍDRICA COMO FERRAMENTA NA CONTRIBUIÇÃO DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Patrícia Jacaúna Consentine ¹
Patrick Rogger de Melo Lino ¹
Gabriellen Yasmine de Oliveira Pedreno ¹
Ramon Lima Azevedo ¹
Iradene Brelaz Bruce Neta ¹
Joane Paola Papaleo Costa Moreira ¹
Maria da Glória Gonçalves de Melo ²
João Danúzio Menezes de Azevedo Filho ²

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, pjc.mgr21@uea.edu.br, prdml.mgr21@uea.edu.br, gydop.mgr21@uea.edu.br, rla.mgr21@uea.edu.br, ibbn.mgr21@uea.edu.br, jppcm.mgr21@uea.edu.br

² Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, mgmelo@uea.edu.br, jdazevedo@hotmial.com.br

RESUMO

A pegada hídrica é um indicador de sustentabilidade utilizado para quantificar a água em todo o processo produtivo. A adoção desses indicadores alerta para a necessidade de um consumo mais consciente nos usos múltiplos da água e serve para mostrar a real quantidade consumida. Ela vem sendo usada nos últimos anos, sobretudo pelo setor privado, e tem sido recomendada para utilização nas políticas públicas voltadas à gestão dos recursos hídricos. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo apresentar a pegada hídrica como uma ferramenta útil e contributiva na gestão dos recursos hídricos. Para isso, fez-se um levantamento bibliográfico relacionado à temática. Em suma, a PH pode auxiliar os instrumentos de gestão hídrica brasileiros estabelecidos pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), lei nº 9.433/97, mas ainda carece de discussão e aprimoramento.

Palavras-chaves: Sustentabilidade. Indicador. Recursos hídricos.

1. INTRODUÇÃO

Em face da forte pressão sobre os recursos naturais, é necessário repensar a forma como estão sendo consumidos, já que o crescimento populacional e o ritmo de consumo têm se dado de forma acelerada, o que gera maior pressão relacionada tanto à disponibilidade quanto à qualidade sobre os recursos hídricos. Nos últimos anos tem se buscado por alternativas que possam diminuir os impactos negativos sobre os recursos hídricos, o que na prática representa um grande desafio. Nesse contexto, surge a pegada hídrica como uma

ferramenta que indica o consumo de água doce com base em seus usos direto e indireto, permitindo com que as iniciativas públicas e privadas e a população em geral, possam entender a quantidade de água é necessária para fabricar os produtos ao longo de toda a cadeia produtiva. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo apresentar a pegada hídrica como uma possibilidade de ferramenta útil na contribuição à gestão dos recursos hídricos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho faz uma abordagem qualitativa e traz uma abordagem

bibliográfica, elucidando os indicadores de sustentabilidade (IS) e a aplicabilidade da pegada hídrica (PH) no contexto dos recursos hídricos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

Atualmente, tem se buscado por um modelo de desenvolvimento que seja capaz de utilizar os recursos naturais pela geração atual sem comprometer o usufruto das gerações futuras. Mas como alcançar esse feito diante de um quadro grave de impactos negativos a que o planeta vem sofrendo?

Diante da complexidade da gestão rumo a um desenvolvimento que seja sustentável, é fundamental o uso de modelos norteadores e ferramentas que possam subsidiar avaliações quanto ao alinhamento rumo ao desenvolvimento sustentável (BOSSSEL, 1999 apud CEREZINI et al., 2017). Os IS e outros indicadores foram desenvolvidos tendo em vista o fornecimento de subsídios para a tomada de decisão de governos, empresas e a sociedade em geral (LACERDA; CÂNDIDO, 2013).

A gestão dos recursos hídricos com vista à sustentabilidade busca implementar “um conjunto de ações destinadas a regular o uso, o controle e a proteção dos recursos hídricos, em conformidade com a legislação e normas pertinentes”, bem como a integração de projetos e atividades, buscando-se promover a recuperação e a preservação da qualidade e quantidade dos recursos das bacias hidrográficas, a recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d’água em áreas urbanas. Mas um melhor monitoramento dessa gestão requer o uso dos indicadores de sustentabilidade, sendo ferramentas

úteis para se fazer a observação, descrição e avaliação dos estados atuais, formular estados desejados ou comparar um estado atual com um desejado para o futuro (LACERDA; CÂNDIDO, 2013, p. 16).

4. O USO DA PEGADA HÍDRICA COMO POSSIBILIDADE DE FERRAMENTA PARA GESTÃO HÍDRICA

Diante do uso desordenado da água na irrigação e à poluição da água potável por meio da indústria e agricultura (MARACAJÁ et al., 2012), tem se buscado o uso de indicadores que possam mensurar a sustentabilidade, tendo em vista a tentativa de minimizar os impactos ambientais. Neste contexto, surge a PH como um indicador de eficiência hídrica (CLASSE; RIBEIRO; ROCHA, 2018), uma metodologia, cujo objetivo é mostrar o quanto de água é alocada no processo produtivo e chamar a atenção para o fato de que a mesma é proveniente de diferentes fontes e foi introduzida com o propósito de ilustrar as relações pouco conhecidas entre o consumo humano e o uso da água, tal como também entre o comércio global e a gestão de recursos hídricos (SILVA et al., 2013), sendo aplicada em bacias hidrográficas em vários países (AB, 2013) e vem ganhando espaço nas discussões sobre manejo e gestão dos recursos hídricos (CLASSE; RIBEIRO; ROCHA, 2018).

A PH permite contornar os efeitos da escassez de água, pois com a identificação do volume, do local e do momento em que ocorre o consumo de água abre-se a possibilidade para uma gestão mais adequada dos recursos hídricos e evita com que haja exploração nos locais onde há maior escassez de água, direcionando o consumo às regiões de maior abundância

desse recurso (GIACOMIN; OHNUMA JR, 2012).

Classe, Ribeiro e Rocha (2015) analisaram a possibilidade de utilização da PH como ferramenta para a gestão pública dos recursos hídricos, já havendo a recomendação por importantes instituições como a FAO e a UNESCO quanto ao uso em políticas públicas. Destacam-na como uma ferramenta com potencial para auxiliar na tomada de decisão, e que, recentemente, a PH ganhou uma ISO que normatiza sua utilização em instituições privadas, ressaltando que, no Brasil, ela pode auxiliar os instrumentos de gestão hídrica estabelecidos pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), lei nº 9.433/97, mas que ainda há a necessidade de discussão e aprimoramento. O conceito da PH é útil para definir políticas e práticas de racionalização do uso da água e de gestão de recursos hídricos e que pode ser usado como indicador de eficiência ou ineficiência da gestão hídrica, mas requer o estabelecimento dos valores de referência (vazões mínimas, ambientais etc.) da bacia. Então, conhecendo-se as PH e as disponibilidades hídricas em trechos e períodos da bacia, pode-se calcular o nível de sustentabilidade ambiental e indicar se o uso e gestão na bacia estão ou não sustentáveis (AB, 2013).

Embora essa metodologia apresente alguns pontos fracos como contemplar apenas a apropriação humana dos recursos hídricos, baixa disponibilidade de dados locais necessários para o cálculo da pegada, a dependência a fortes incertezas e pressupostos do cálculo da pegada e falta de inclusão dos fatores de stress hídrico no cálculo, ela pode ser complementada com outros indicadores, ao ponto de auxiliar a percepção de como as atividades e os produtos estão relacionados

com a escassez e poluição da água, bem como o que pode ser feito para garantir que estes não contribuam para o uso insustentável de água potável (FAGUNDES; DANTAS NETO, 2015).

Contudo, apesar do grande interesse para utilização, sobretudo pelo setor empresarial, faz-se “necessária uma reflexão sobre os alcances e limites deste método, que não é o único em termos de contabilização do consumo de água, mas que pode ser capaz de causar impactos e influenciar às práticas de gestão da água, dependendo de como é utilizado” (LEÃO, 2013, p. 160).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância da PH na quantificação da água no processo de produção e o cenário de pressão pelos usos múltiplos da água e de degradação ambiental, esse indicador pode ser utilizado no processo de gestão dos recursos hídricos, seja por meio da conscientização ambiental como também pode ser incorporada a utilizá-la em associação com os instrumentos da gestão hídrica brasileira por meio da PNRH. Ela pode ser incorporada e utilizada tanto no setor privado, o que, normalmente, acontece, como no setor público.

A adoção de indicadores de sustentabilidade como a Pegada Hídrica alerta para a necessidade de um consumo mais consciente nos usos múltiplos da água e serve para mostrar a real quantidade de água consumida. É uma ferramenta que pode ser utilizada na gestão dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), à Agência Nacional das Águas (ANA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida a Patrícia Consentine, e Gabriellen Pedreno, Patrick Lino e Ramon Azevedo.

REFERÊNCIAS

- ÁGUAS DO BRASIL – AB. A Pegada Hídrica como uma ferramenta para a gestão eficiente de Recursos Hídricos. 2013.
- CEREZINI, M. T.; FERREIRA, E. M. A. N.; GARCIA, E. S. L.; MALHEIROS, T. F. Indicadores de sustentabilidade para gestão dos recursos hídricos no contexto de campus universitário. *Rev. Gest. Sust. Ambient.*, Florianópolis, v. 6, n. 2, - 215, jul./set. 2017. p. 202.
- CLASSE, T. M. de.; RIBEIRO, C. B. de M.; ROCHA, W. D. da. Análise da metodologia da pegada hídrica como possível ferramenta na gestão pública dos recursos hídricos. III SRHPS - Simpósio de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul. Juiz de Fora - MG, de 27/08/2018 à 29/08/2018.
- FAGUNDES, E. A. A.; DANTAS NETO, J. Indicadores de sustentabilidade ambiental em complementação ao cálculo da pegada hídrica. *Revista Educação Agrícola Superior* - v.30,n.1, 2015. p.20-26.
- GIACOMIN, G. S.; OHNUMA, A. K. A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental. *Monografias Ambientais – REMOA/UFSM*, v (7), nº 7, MAR- JUN, 2012. p. 1517 – 1526.
- LACERDA, C. S.; CÂNDIDO, G. A. Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos. In: LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. (orgs). *Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa* [online]. Campina Grande: EDUEPB,2013, p. 13-30.
- LEÃO, R.S. Pegada hídrica: visões e reflexões sobre sua aplicação. *Ambiente & Sustentabilidade*. v. 16, n. 4, 2013. p. 159-162.
- MARACAJÁ, K. F. B.; SILVA, V. de P. R. da.; DANTAS NETO, J.; ARAÚJO, L. E. de. Pegada Hídrica como Indicador de Sustentabilidade Ambiental. *REUNIR – Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade* – Vol. 2, nº 2 – Edição Especial Rio +20, Jun, 2012. p.113-125.
- SILVA, V. de P. R. da.; ALEIXO, D. de O.; DANTAS NETO, J.; MARACAJÁ, K. F. B.; ARAÚJO, L. de. Uma medida de sustentabilidade ambiental: Pegada hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.1, 2013. p.100–105

CAPÍTULO VI

DIAGNÓSTICO ESTRUTURAL E DO FUNCIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) DO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE.

Ezequias Souza Queiroz ¹

Auriane da Conceição Dutra da Silva ²

Lilian Cristina Cirilo do Nascimento ³

¹ Ciências Biológicas, Alto Alegre/ RR ezequiasqueiroz@gmail.com

² Engenheira Agrônoma, Boa Vista/RR, Silvaauriane@hotmail.com

³ Ciências Biológicas, Boa Vista/RR, liliancris04@hotmail.com

RESUMO

A lagoa de estabilização ETE do município de Alto Alegre encontra-se de forma abandonada pelos órgãos responsáveis, porém em funcionamento precário. Ficou constatado através de pesquisa *in loco* que não há manutenção nas lagoas anaeróbicas sendo que a lagoa facultativa não está em funcionamento. Detectamos que, quatro bairros não possuem rede de esgoto, o foi instalado no de 2003 não atende mais os bairros criados após 2004. Muitos sumidouros estourados canos e esgoto danificados, também dificulta o funcionamento da mesma. A lagoa de estabilização não suporta mais a demanda do Município. Os órgãos reesponsáveis Estadual e Municipal omitem em dar informação sobre o funcionamento. Em 2003 população da cede era de um pouco mais oito mil habitantes (8.665), na sede do município, conforme dados do IBGE (2000). Hoje a população praticamente dobrou. A evidências de fossa séptica em bairros que não tem o sistema de esgoto. Entendessemos que o sistema saneamento urbano precisa de uma ampliação na lagoa de estabilização para atender demanda da cede do município. Foi procurado para informações a Prefeitura municipal e a CAER (companhia de água e esgoto de Roraima).

Palavras-chaves: Lagoa, Estabilização e Esgoto.

1. INSTRUÇÕES GERAIS

A importância do saneamento e sua relação com a saúde humana são preocupação desde a existência das primeiras aglomerações urbanas, sendo comprovada em qualquer parte do mundo a relação de doenças com a inexistência ou precárias soluções sanitárias. Os dejetos humanos sabidamente são veículos de micro-organismos patogênicos de várias doenças, como febre tifoide, diarreias infecciosas, esquistossomose, etc.

Com o aumento das concentrações populacionais surgiram também epidemias que atingiram milhões de pessoas. Em uma determinada área urbana, a presença de agentes patogênicos pode estar relacionada

com alguns fatores, tais como: a irregularidade do abastecimento de água, a falta de manutenção na infraestrutura da rede e a forma como são estocadas estas águas nas residências, assim como a falta de higiene no manejo da água pelos moradores, sendo que estes agentes podem estar correlacionados à existência de doenças por veiculação

Esta utilização se reveste de uma particularidade importante, na medida em que implica mudança substancial na qualidade deste insumo, devido à baixa percentagem de tratamento após a utilização destas águas.

Para combater tais problemas, ao longo do tempo foram apontadas soluções

técnicas visando reduzir ou eliminar tais doenças, através da coleta dos esgotos, tratamento e sua destinação adequada.

Nesse sentido, o presente estudo terá como alvo de pesquisa um sistema de tratamento de esgotos por lagoa de estabilização que fica localizada no município de Alto Alegre, em Roraima, atualmente em funcionamento. Pretende-se buscar informações junto ao órgão competente sobre o funcionamento do regime hidráulico e características de operação das lagoas e averiguar possíveis danos ambientais e de saúde humana, uma vez que as lagoas estão dentro de área urbana.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar questões sobre qualidade de vida, saúde meio ambiente relacionadas ao funcionamento da lagoa de estabilização do município de Alto Alegre, Roraima.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as variantes de tratamento da lagoa de estabilização;
- Averiguar quais os órgãos públicos responsáveis pelas lagoas;
- Buscar saber se existem documentos de regularização ambiental;
- Diagnosticar os danos ambientais e de saúde e os impactos na qualidade de vida.

3. MÉTODOS

Lagoa de estabilização do município de Alto Alegre fica dentro do perímetro da cidade. Com o total abandono e descaso com a lagoa de estabilização do município ouve a necessidade de pesquisar sobre a mesma e fazer algumas indagações sobre aquela ETE.

Foi realizada pesquisa “*In loco*” para identificar tipo de lagoa e o seu funcionamento. Foi elaborada pesquisa também na prefeitura municipal de Alto Alegre buscando saber a instituição responsável pela manutenção da lagoa de estabilização. Em busca de informação também na CAERR companhia de água esgoto de Roraima mais não obtivemos retorno sobre o indagado, também buscamos informações na FUNASA a responsável pela execução obra na época e obteve algumas respostas sobre de quem seria a responsabilidade da ETE. Foi retirada as coordenadas geográficas para baixar as fotos do satélite através do Google maps. A pesquisa quantitativa elaborada com três órgãos públicos e alguns moradores a derredor do local. As pesquisas literárias feita com alguns artigos publicadora em anais e revistas on-line.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. SANEAMENTO NO BRASIL

O serviço de abastecimento de água potável deve disponibilizar para a população, um sistema que funcione ininterruptamente atendendo às necessidades da comunidade, acompanhado de um sistema de esgotamento sanitário constituído de rede coletora que atenda 100% das residências e tratamento eficiente para as águas residuárias produzidas. No Brasil, apesar do abastecimento de água atender boa parte da população, o sistema de esgotamento sanitário apresenta baixo índice de atendimento urbano. Essa deficiência, principalmente nas áreas urbanas mais pobres, é bastante preocupante reconstitui um dos mais sérios problemas ambientais.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2005), o abastecimento de água alcançou índice médio de 96,3%. A pequena fração de população não beneficiada é a de baixa renda, mora em assentamentos irregulares e está concentrada na periferia das grandes cidades, ou espalhada em municípios pobres no interior do país. Com relação ao esgotamento sanitário os dados apresentados são mais preocupantes, pois apenas 47,9% da população é servida de sistema de coleta de águas residuárias e 31,7% em tratamento, significando que grande parte da contribuição de águas residuais é despejada Natural nos corpos d'água superficiais que banham o país. O baixo índice da população beneficiada com sistema de esgotamento sanitário pode ser atribuído à má administração dos órgãos responsáveis pelo setor. Considerando o potencial das principais tecnologias de tratamento, em termos da qualidade do seu efluente, os resultados encontrados refletiram a realidade atual, pois grande parte das ETE's poderia atingir desempenhos superiores aos apresentados. É necessário, por parte do projetista e do operador, o conhecimento das características físicas e operacionais de cada sistema, no entanto, o que se observa no país são erros frequentes de concepção de projeto, falta de operadores qualificados e, principalmente a falta de manutenção das unidades de tratamento, o que compromete a eficiência desses sistemas. O país apresenta suficiente disponibilidade de área em um grande número de cidades e um clima favorável, com temperatura e insolação elevadas.

4.2. LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

As lagoas de estabilização são sistemas de tratamento biológico de águas residuárias, em que a estabilização da matéria orgânica é realizada pela ação bacteriana (oxidação aeróbia ou digestão anaeróbia). Na busca de uma abordagem mais ecológica Arruda (2004) define lagoas de estabilização como ecossistemas aquáticos léticos com elevado nível de eutrofização, mantendo populações autótrofas e heterótrofas que promovem diversos processos naturais de transformação de materiais, destacando a cadeia de decomposição do material orgânico e a assimilação dos sais inorgânicos.

Entre as vantagens de sistemas de lagoas de estabilização no tratamento de águas residuárias, a literatura destaca:

As principais desvantagens de sistemas de lagoas de estabilização, citadas na literatura são a necessidade de áreas muito extensas para a construção e a remoção de sólidos suspensos. Sobre a primeira dessas desvantagens tem sido discutido que em regiões tropicais e subtropicais, o clima favorável e a existência de terrenos disponíveis e de aquisição barata, contribuem para a implantação de lagoas porá um baixo custo. As altas concentrações de sólidos suspensos presentes no efluente desses sistemas são atribuídas, principalmente, à biomassa de fito plâncton que se forma nas lagoas facultativas e de maturação. Segundo Gloyna e Tischler (1981, apud Oliveira, 1990), os sólidos devido às algas vivas têm características diferentes dos sólidos presentes em águas residuárias brutas ou em efluentes de outros processos de tratamento. Essa percepção contribuiu para que o Conselho das Comunidades Europeias

(EEC,1991), em sua Diretiva 271/91, viesse a admitir, no caso de lagoas, concentrações de sólidos suspensos de até 150 mg/L, desde que a DBO 5 e DQO filtradas não sejam superiores a 25mg/L e 125mg/L, respectivamente.

4.3. FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS DAS LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

Como qualquer ecossistema, a lagoa de estabilização é um sistema complexo, onde o grande número de interações entre as diversas populações de microrganismos, gera mudanças nos fatores bióticos e abióticos, o que vem a definir o controle populacional dos microrganismos (ARRUDA, 2004). Dentre os fatores ecológicos abióticos que podem intervir no funcionamento das lagoas de estabilização, podemos ser destacados os ventos que agem diretamente na homogeneização da massa líquida, levando o oxigênio para as camadas mais profundas da lagoa, dispersando os microrganismos em toda a massa líquida e promovendo o deslocamento das algas. A temperatura interfere diretamente no metabolismo bacteriano, na velocidade das reações químicas e na solubilidade dos gases na massa líquida. A radiação solar favorece o desenvolvimento de algas e outros organismos fotossintetizantes. A temperatura e a intensidade luminosa controlam e regulam a dispersão e a distribuição das algas na massa líquida, onde o maior movimento das algas ocorre quando há aumento na intensidade luminosa (KÖNIG, 2000). O pH é um fator abiótico bastante citado como responsável pela maior eliminação de coliforme termo tolerantes. O oxigênio dissolvido elevado, a radiação solar, a temperatura e o pH atuando isoladamente ou em conjunto, são

citados como fatores ambientais de grande importância para o decaimento das bactérias termotolerantes às condições geradas nos sistemas de lagoas de estabilização.

4.4. MECANISMOS DE TRATAMENTO EM LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO

Oliveira (1990) destaca como principais mecanismos do tratamento de águas residuárias em lagoas de estabilização, o efeito reservatório que expressa a capacidade de diluição da lagoa e de absorção de cargas de choque hidráulica e orgânica; a sedimentação primária responsável pela remoção de sólidos suspensos sedimentáveis; e a biodegradação da matéria orgânica pela oxidação aeróbia e digestão anaeróbia. As lagoas de estabilização são sistemas abertos do ponto de vista termodinâmico, pois permitem o fluxo energético proveniente do sol. Esse fluxo de energia compreende a biossíntese e a biodegradação. Na biossíntese os substratos inorgânicos simples (água, gás carbônico e sais minerais) são utilizados por microrganismos fotossintetizantes ou quimiossintetizantes para síntese do protoplasma (matéria orgânica). Em lagoas, a biossíntese é realizada por organismos autótrofos fotossintetizantes.

Os microrganismos utilizam os compostos orgânicos e inorgânicos das águas residuárias para realização de suas atividades metabólicas. Uma parte dos componentes (orgânicos e/ou inorgânicos) é utilizada no catabolismo (oxidação ou fermentação) para obtenção da energia e a outra parte no anabolismo (síntese). Os processos de catabolismo e anabolismo são interdependentes e ocorrem simultaneamente. A digestão anaeróbia é o

processo predominante em lagoas anaeróbias e nas camadas mais profundas das lagoas facultativas, em que a matéria orgânica biodegradável é transformada em metano e dióxido de carbono, liberando, na solução aquosa, subprodutos como amônia e sulfetos. Pode-se definir, de forma simplificada, a digestão anaeróbia em dois estágios: no primeiro os compostos orgânicos hidrolisados são convertidos pelas bactérias ácido gênicas a ácidos orgânicos (acético, propanoico e butílico) que depois de neutralizados por compostos alcalinos presentes na solução, são transformados bioquimicamente em metano pelas bactérias metano gênicas. Essas bactérias constituem uma população pequena, com crescimento lento e são bastante sensíveis as condições ambientais, como mudança de temperatura e pH. A manutenção do equilíbrio entre os dois tipos de bactérias (ácido gênicas e metano gênicas) são determinantes na garantia de uma boa operação das unidades de digestão anaeróbia.

4.5. REGIMES HIDRÁULICOS DAS LAGOAS

O desempenho hidráulico de uma lagoa de estabilização é dependente do tipo de fluxo e do seu grau de dispersão, entre o pistão e a mistura completa, podendo ser caracterizado um fluxo parcialmente disperso para tais reatores. Em reatores de fluxo em pistão ideal as partículas entram de forma contínua e são descarregadas na mesma sequência em que entraram. Este tipo de fluxo é aproximado em reatores longos ou em série. Nesse modelo hidráulico, a concentração de DBO.

4.6. LAGOAS FACULTATIVAS

As lagoas facultativas podem ser do tipo facultativo primário quando recebem

águas residuárias brutas ou do tipo facultativa secundária quando recebem efluentes de unidades de tratamento primário. Essas lagoas apresentam profundidades que variam de 1,5 a 3,0 m (MARA, 1976; VON SPERLING, 1996b), sendo 1,5 m a profundidade mais comumente usada em projetos de lagoas facultativas. Nas lagoas facultativas ocorrem dois processos, simultâneos, de degradação da matéria orgânica, a oxidação aeróbia, nas camadas superiores, realizada pelas bactérias aeróbio-facultativas e a digestão anaeróbia, nas camadas inferiores, realizada pelas bactérias anaeróbio-facultativas e estritamente anaeróbias. A produção de oxigênio na superfície da lagoa facultativa ocorre pela ação de algas e cianobactérias, havendo uma variação dessa produção durante o ciclo diário. À noite, não havendo mais atividade fotossintética, a maior parte da coluna líquida passa a ter condições anaeróbias. Nas lagoas o pH também varia com o ciclo diário estando seu aumento relacionado mais diretamente à atividade fotossintética do fito plâncton e sua diminuição associada à predominância da respiração da comunidade microbiana. Na camada mais profunda, mesmo durante as horas iluminadas do ciclo diário, ocorre a digestão anaeróbia da matéria orgânica, havendo liberação de CO₂, CH₄, H₂S e NH₃. A mistura dentro da lagoa facultativa é favorecida pela ação dos ventos, auxiliando a oxigenação na massa líquida e impedindo a ocorrência de zonas de estagnação e curtos circuitos hidráulicos. Com a mistura, as algas e cianobactérias não flageladas se deslocam no interior da lagoa para a zona de incidência de luz e realizam a fotossíntese. A mistura também contribui para a redução da estratificação térmica, fenômeno que ocorre com o aquecimento das camadas

superiores da lagoa, as quais, tornando-se menos densas que as camadas inferiores, permanecem como que flutuando sobre as outras.

5. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Foi possível observar que não há uma boa eficiência do sistema da ETE no município, pois apenas as duas lagoas primárias anaeróbicas funcionam, as que recebem os dejetos brutos vindos da cidade. A outra lagoa que não está funcionando e a facultativa onde joga no corpo receptor.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

6.1. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE ALTO ALEGRE RORAIMA

A Cidade de Alto Alegre possui um sistema de esgotamento sanitário que não atende toda população urbana. Há locais que não possui rede coletora, os bairros fundados depois de 2003 totalizando quatro bairros sem o sistema de esgotos, as soluções individuais, sendo os despejos lançados em fossas sépticas. Atualmente, a ETE encontra-se em total abandono, sendo constituído de tratamento algum.

6.2. LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO EM ESTUDO

A lagoa de estabilização fica dentro do perímetro da cidade de o Alto Alegre, nas Coordenadas Geográficas N 02°59'10.4" W 061°18'57." / N 02°59'12.5" W 061°18'55.1" / N 02°59'44.0" W 061°18'34.1.

Hoje a lagoa está dentro do perímetro da cidade afetando assim a saúde dos moradores ao redor. As questões ambientais só foram emitidas uma licença de operação na construção, e não houve

mais renovação. Foi constatado também através de visita in loco no dia 30 de maio de 2018 uma área de (APP) área de preservação permanente muito próxima das lagoas onde serve como receptora da água não tratada. Foi constatado também grandes quantidades de lodo nas duas lagoas anaeróbicas por não haver tratamentos.

6.3. REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL

Regularizar na secretaria as atividades que serão feitas na ETA da lagoa de estabilização. Pedindo através de requerimento licença previa municipal (L.M.P). Para o início da obra e as demais licenças de instalação (L.M.I) e operação (L.M.O), logo após a emissão do parecer da prévia. O plano de controle ambiental (PCA) fica na responsabilidade do consultor ambiental.

7. CONSIDERAÇÕES FINANCEIRAS

Concluimos que a lagoa de estabilização tanto a anaeróbica quanto a facultativa não suporta mais a demanda do município. Foi constatado também que a em pesquisa *in loco* que a lagoa facultaria não está em funcionamento, os dejetos vindos da cidade ficam apenas nas duas lagoas anaeróbicas. As lagoas anaeróbicas não tem manutenção acumulando grandes quantidades de lodos na lâmina da água. No anexo 05 mostra um rompimento e por consequenciais a uma vazão em grande quantidade de água antes de chegar às lagoas anaeróbicas. Procuramos um órgão responsável pela aquela instrutora, à prefeitura encaminhou dizendo que o responsável era a CAER companhia de água e esgoto do estado de Roraima. A companhia CAERR encaminhou dizendo que o responsável seria a FUNASA

procuramos a mesma mais o responsável falou que o recurso e execução da lagoa de estabilização foram da FUNASA que a CAERR se recusou na época de receber alegando que não teria recursos para manter e atender toda demanda. Lagoa hoje está de forma irregular com a questão ambiental, com licenças ambientais vencidas, não tem um plano de controle ambiental. Foi detectado também que o dreno da lagoa facultativa joga dejetos dentro de uma área de APP sem tratamento algum da água. Quatro bairros do município de Alto Alegre não possuem sistema de esgoto os moradores utilizam força séptica. Já relacionado à bombas não tive retorno algum pra saber qual o tipo de bomba utilizada no sistema de elevação do esgoto.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO NETTO, J. M.; ALVAREZ, A.G. **Manual de hidráulica. 6 ed. São Paulo:**
- BARACUHY, M. P. **Desempenho operacional do módulo 2 da estação de tratamento de esgotos de Mangabeira na grande João Pessoa. 2006. 88f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental).** Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.
- BELLI FILHO, P.; LISBOA, H. M. **Avaliação de emissões odorantes.** Rio de Janeiro, V. 3, n. 3, p.101-106, out/dez.1998.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução No 357, 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, Brasília, DF, 18 de Março de 2005, Seção 1.
- CEHAP. **Companhia Estadual de Habilitação Popular. Projeto de trabalho Técnico Social para os bairros Glória I e Glória II.** João Pessoa, 2003.
- COURA, M. de A. **Comportamento do sistema anaeróbio-aeróbio com o reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo e o sistema de lodo ativado no**
- GONÇALVES, R. F., NASCIMENTO, C. G., FERRARI, G. F., MULLER, P. S. G. **Lodos de lagoas de estabilização em operação no Espírito Santo: formação e características** .In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 20º,1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- MARA, D. D.; PEARSON, H.W. **Artificial freshwater environment: Waste stabilization ponds. IN: Biotechnology - A Comprehensive Treatise,** vol 8, cap 4 , ed. H. J Rehm and G. Reed. Weinheim: Verlagsgesellschaft, 1986.
- MENDONÇA, S.R. **Sistemas de Lagunas de Estabilización: Cómo utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadío.**Colômbia: McGraw-Hill, 2000.
- MONTEGGIA, O. P, SOBRINHO P. A. **Lagoas Anaeróbias.** In: CAMPOS, J. R (coord). Tratamento de esgotos sanitários por processos anaeróbios e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro: ABES,1999. 464 p. Projeto PROSAB.
- VON SPERLING, M. **Princípios básicos do tratamento de esgotos.** 1 ed. Belo Horizonte: DESA – UFMG, 1996b. v.2. 211 p.

CAPÍTULO VII

A COBRANÇA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: UM ESTUDO INTRODUTÓRIO

Daiana Santana Ramos ¹
Ariel Álef dos Santos Carvalho ¹

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, daianasant21@gmail.com, ariel_alef23@hotmail.com

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo mostrar que o novo marco legal facilitou a adoção de um novo paradigma de gestão da água que inclui o uso de instrumentos regulatórios e econômicos, como a cobrança de recursos hídricos, de forma descentralizada e coletiva. Tratou-se de uma Pesquisa Bibliográfica e Documental, de natureza qualitativa. Os resultados evidenciam que a taxa prevista na Lei 9.433/97 do Brasil em seu artigo 19 visa reconhecer a água como um bem econômico e fornecer ao usuário informações sobre seu valor real, incentivando a racionalização de seu uso, obtendo recursos para financiar programas e atividades pretendidas nos planos de recursos hídricos. A base legal da cobrança remonta ao Código Civil de 1916 e depois ao Código de Águas, em seu Decreto 24.642/34, que estabelecia que o uso dos bens públicos poderia ser gratuito ou pago. Em 1981, a Lei nº 6.938 de Política Nacional do Meio Ambiente previa a possibilidade de impor ao poluidor a obrigação de reparar e/ou reparar os danos causados ao meio ambiente, e a possibilidade de cobrar do usuário pelo uso dos recursos naturais. E em 1997 foi aprovada a Lei 9.433/97, que é considerada a Lei das Águas.

Palavras-chaves: Cobrança. Gestão. Recursos Hídricos.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, aliado ao desenvolvimento acelerado da sociedade urbano-industrial, afeta a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos. O setor industrial contribui para essa situação. A produção em massa de bens requer quantidades cada vez maiores de água e gera águas residuais que, se não tratadas, degradam a qualidade dos recursos hídricos. Nesse contexto, cresce a importância da aplicação de ferramentas de gestão ambiental que induzam mudanças comportamentais entre os diferentes usuários dos recursos hídricos para racionalizar o consumo desse recurso natural.

Para garantir a qualidade do ambiente, duas estratégias podem ser utilizadas. Na maioria dos países, as

ferramentas de gestão continuam sendo uma ferramenta importante para a gestão ambiental do setor público para mitigar os impactos ambientais e sociais. No entanto, comando e controle não é necessariamente o mecanismo mais eficaz para gerenciar o meio ambiente. Muitas vezes padronizam as tecnologias utilizadas e não incentivam as empresas a inovar para melhorar seu desempenho ambiental.

Vera (2014) enfatiza que a complementaridade de instrumentos é essencial para uma gestão eficaz da água em países desenvolvidos e em desenvolvimento. No Brasil, a gestão da água conta com uma série de instrumentos que combinam liderança e controle tradicionais com incentivos de mercado. A Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Águas e, posteriormente, o Sistema Nacional de

Gestão das Águas, identificou a tarifação da água como uma de suas ferramentas (ALMEIDA, 2018). Thomas (2002) argumenta que, na realidade brasileira, a precificação é necessária para estimular os usuários a reduzirem o consumo de água, pois as fiscalizações e sanções não são muito eficazes para estimular o uso mais racional dos recursos hídricos. Água conta com uma série de instrumentos que combinam liderança e controle tradicionais com incentivos de mercado. A Lei Federal nº 9.433/1997, que instituiu a Política Nacional de Águas e, posteriormente, o Sistema Nacional de Gestão das Águas, identificou a tarifação da água como uma de suas ferramentas (ALMEIDA, 2018). Thomas (2002) argumenta que, na realidade brasileira, a precificação é necessária para estimular os usuários a reduzirem o consumo de água, pois as fiscalizações e sanções não são muito eficazes para estimular o uso mais racional dos recursos hídricos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa baseou-se em análise de levantamento bibliográficas relevantes de importância para o tema e revisão documental.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1. A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

A atual Política Nacional de Recursos Hídricos foi particularmente inspirada na experiência francesa na gestão da água, e as taxas de uso são consideradas uma de suas maiores inovações institucionais. Ao contrário dos instrumentos tradicionais de política pública, a cobrança é vista não como um imposto, mas como um preço público.

Suas mecânicas e significados são discutidos a partir de debates públicos nos Comitês de Bacia, e não por meio de decisões individuais de órgãos estaduais, sejam executivos ou legislativos.

3.2. ASPECTOS LEGAIS DA COBRANÇA

Como bem público, a cobrança de valores da tarifa de uso é considerada prerrogativa exclusiva dos órgãos públicos. A legislação brasileira sobre recursos hídricos, principalmente a partir do Código de Águas, alterou essa área da água com implicações significativas para a aplicação da cobrança.

3.3. CONSTITUIÇÃO E CÓDIGO DE ÁGUAS DE 1934

Orientados pelo Código Civil de 1916, os primeiros vestígios da tarifa de uso podem ser encontrados no Código de Águas: o uso dos bens públicos poderia ser gratuito ou remunerado de acordo com as leis da união, estados ou municípios de cuja administração pertencessem. A compensação de poluentes por danos causados ou o custo de limpeza de corpos d'água foi incluída no mesmo código. Além disso, fica estabelecido que ninguém pode poluir a água em detrimento de terceiros e a reparação de tais danos ficará a cargo dos infratores, que, além de qualquer responsabilidade criminal, seriam responsáveis pelos prejuízos e danos causados, bem como pelas penalidades previstas na regulamentação administrativa (VERA, 2014). Constituição Federal de 1946

Esta carta excluía as autarquias dos detentores do domínio da água e estabeleceu a competência da União para se defender permanentemente dos efeitos da

seca, epidemias e inundações (ALMEIDA, 2018).

3.4. CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

De acordo com Thomas (2002), entre as inovações relacionadas à água da Constituição Federal de 1988, ganha evidência a exclusão da propriedade privada estatal. O poder duplo é consolidado a partir desta carta. Outro conceito novo que aparece na Constituição de 1988 diz respeito à noção de recursos hídricos. Constituições anteriores tinham apenas a palavra água. Dessa forma, a União passou a ser responsável pela implantação do sistema nacional de gestão das águas e pela definição dos critérios para outorga de seu uso. Referia-se ao seu tratamento como um insumo para o sistema produtivo e, conseqüentemente, com um valor econômico embutido.

3.5. LEI Nº 9.433, DE 1997 – A LEI DAS ÁGUAS

A Lei de Águas é o diploma legal que criou o imposto de uso no Brasil, cujos objetivos declarados são: • reconhecer a água como um bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu verdadeiro valor. • Promover a racionalização do consumo de água. • Angariação de fundos para financiar programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos. Os usuários podem ser estimulados a racionalizar seu uso e receber a indicação de que a água é um bem econômico e tem valor (SILVA; FACHIN, 2014).

3.6. LEI Nº 9.984, DE 2000 – LEI DE CRIAÇÃO DA ANA

A Lei nº 9.984 de 2000 prevê a criação da ANA, órgão federal responsável pela implementação da política nacional de

recursos hídricos. Entre suas responsabilidades relacionadas à cobrança de água, destacam-se: • Implementação da cobrança de recursos hídricos na área da União em cooperação com os comitês de bacias hidrográficas. • Elaboração de técnicos para subsidiar a definição dos valores a serem faturados pelo para subsidiar a definição dos valores a serem faturados pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) com base nos mecanismos e valores propostos pelos comitês de bacias hidrográficas. • Recolher, distribuir e utilizar os rendimentos da angariação de fundos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cobrança de água é mais rigorosa no controle de lançamentos de efluentes nos rios, pois a legislação de cobrança de água é baseada no conceito de “usuário pagador”. A aplicação do compêndio deve ter um banco de dados comum a todos os setores envolvidos, confiança na atualização e confidencialidade das informações. Esse é um aspecto que deve gerar resultados positivos: incentiva e obriga a produção de informações atualizadas, confiáveis e publicamente disponíveis para cada bacia.

A precificação é uma forma de gerenciar a exploração dos recursos hídricos a fim de gerar recursos para investir na conservação de rios e bacias.

O uso coberto pela permissão é cobrado, mas isso não significa que todo o uso concedido será cobrado. A outorga é apenas uma concessão do direito de uso dos recursos hídricos, sem conceder ao usuário a titularidade do corpo hídrico, podendo o usuário que exceder o valor concedido poderá, a critério do gestor, ser punido. As penalidades monetárias são baseadas no valor da cobrança. O pagamento pelo uso da

água será autorizado pela bacia hidrográfica com base na proposta do comitê competente da bacia hidrográfica de acordo com as diretrizes estabelecidas nos planos de bacia.

5. AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado do Amazonas, através do programa de mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos hídricos – PROFÁGUA, Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015. Agradeço apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior- Brasil (CAPES).

REFERÊNCIA

ALMEIDA, Juliana Rodrigues de. **A cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão de bacias hidrográficas**: um estudo dos modelos de cobrança aplicados no Brasil e na França. 2018. 121 f. Monografia (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

SILVA, Deise Marcelino da; FACHIN, Zulmar Antonio. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos: instrumento de gestão face à vulnerabilidade da água potável. **Revista Direitos Sociais e Políticas Públicas**, v.2, n.2, 2014. Disponível em: <https://www.unifafibe.com.br/revista/ind-ex.php/direitos-sociais-politicas-pub/article/view/40>. Acessado em: 15 de julho de 2022.

THOMAS, P. T. **Proposta De Uma Metodologia De Cobrança Pelo Uso Da Água Vinculada À Escassez**. 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências em Engenharia Civil, Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

VERA, Leonardo Henrique Andrade. **Atuação da cobrança pelo uso da água de domínio da União como instrumento de gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio São Francisco**. Recife, 2014. 165 f. Dissertação (mestrado) - UFPE, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, 2014.

CAPÍTULO VIII

ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE O GRAU DE INSTRUÇÃO E A PEGADA HÍDRICA DE JOVENS DA REGIÃO NORDESTE

Julia Mendes de Lima ¹
Giselly Batista Landim Dantas ¹
Andrêza Leite de Araújo ¹

¹ Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, Paraíba, profagua.mestrado.cdsa@setor.ufcg.edu.br, julia.lima@estudante.ufcg.edu.br, giselly.batista@estudante.ufcg.edu.br, andreza.leite@estudante.ufcg.edu.br.

RESUMO

Entre os jovens da geração atual é possível observar, com mais frequência, discussões sobre assuntos relacionados ao meio ambiente. Diante disso, o conceito de pegada hídrica embasa a necessidade do entendimento da quantidade de água e como esta é utilizada nas diversas atividades do dia a dia, assim como, na produção de bens e serviços. Esta pesquisa destaca os valores de pegada hídrica da alimentação, doméstica e industrial, e a soma desses três resultando na pegada hídrica total, e a análise destes em função do grau de instrução dos respondentes, com base nos dados fornecidos nos formulários aplicados a jovens de faixa etária entre 20 e 35 anos. Pode-se observar que quanto maior a renda anual, maior é a pegada hídrica industrial e, conseqüentemente, a total, e essa elevação se dá com o grau de instrução, bem como, os valores de pegada hídrica dos respondentes do gênero masculino é maior em todos os graus de instrução, em comparativo com o gênero feminino, fatores estes que reiteram uma constante e essencial conscientização em relação consumo de recursos hídricos.

Palavras-chaves: Pegada Hídrica. Grau de Instrução. Jovens.

1. INTRODUÇÃO

A ANA (2022) reitera que, no ano de 2019, em torno de 93 trilhões de litros de água são retirados anualmente, no Brasil, das fontes superficiais e subterrâneas para atender aos diversos usos, 49,8% são destinados à irrigação, 24,3% ao abastecimento urbano, 9,7% à indústria, 8,4% ao uso animal, 4,5% às termelétricas, 1,7% à mineração e 1,6% ao abastecimento rural.

Alguns fatores contribuem fortemente para o consumo exacerbado da água, por exemplo, o crescimento populacional e urbano, bem como, a maneira como a população usufrui deste bem nas suas atividades diárias. Nesse contexto faz-se

necessário o surgimento novas de políticas de conscientização da população e os incrementos de novas tecnologias a fim de tratar essa água utilizada e realizar a gestão da mesma (FERRAZ et al., 2020).

Diante dos inúmeros impactos negativos que atingem o meio ambiente em sua totalidade, temos o consumo da água doce como assunto que traz preocupação para as atuais e futuras gerações, logo, o estudo da pegada hídrica (PH) tem sido relevante para o acesso ao conhecimento do volume hídrico empregado em toda cadeia produtiva de bens e serviços.

O conceito geral de PH pode ser fracionado em Pegada Hídrica Alimentar, Industrial e Doméstica, os quais abrangem, respectivamente, o quantitativo de água

utilizado no processo de plantação, irrigação até a chegada dos alimentos nas prateleiras, assim como suas embalagens e toda a estrutura física que permite a venda e revenda dos mesmos, o que se relaciona com o tópico da PH Industrial, a qual contempla o volume da água usada na manutenção das fábricas e no processo fabril, onde é de extrema importância na qualidade dos itens produzidos; a doméstica corresponde o dispêndio hídrico empregado em todas as atividades realizadas em residências.

Esta pesquisa tem como objetivo realizar a análise dos valores de Pegadas Hídricas (PH) total e sua divisão em de alimentação, doméstica e industrial, calculados a partir dos dados fornecidos por uma população de homens e mulheres jovens, com idades entre 20 e 35 anos, residentes em estados da Região Nordeste do Brasil e a vinculação destes com o grau de instrução dos respondentes. Com essa análise torna-se mais clara a percepção dos pontos de melhorias que podem ser desenvolvidos no quesito consumo de água virtual.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa iniciou no mês de maio do ano de 2022, e se deu através de formulários online, redigidos e aplicados através do Google Forms, com perguntas relacionadas diretamente com a estimativa de pegada hídrica, conforme metodologia adaptada de Hoekstra et al. (2011).

As perguntas presentes nos questionários foram semelhantes às questões que constam na calculadora estendida de pegada hídrica, criada por Hoekstra et al. (2005), utilizou-se unidades de medidas como exemplo a fim de facilitar as respostas do público em questão,

tornando os dados mais próximos da realidade.

Foram preenchidos 123 formulários, por jovens entre 20 e 35 anos de idade, identificados pelos gêneros masculinos e femininos e residentes no Nordeste brasileiro.

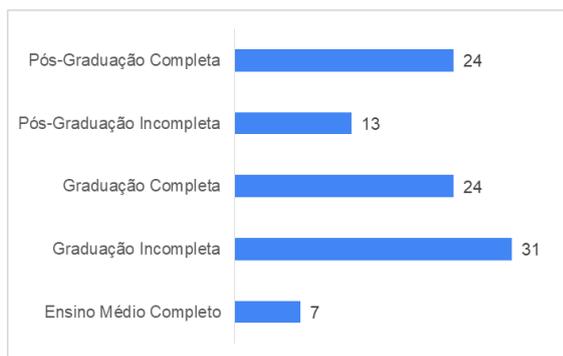
As propriedades tomadas para esta pesquisa se deram dos valores da pegada hídrica total, alimentação, doméstica e industrial, as subdivisões nesses termos, as quais se complementam, permitem uma melhor visibilidade da proveniência dos dados, entendimento da PH Total, que é definida pela soma desses três tópicos, e possibilidade de direcionar ações de melhoria e redução de consumo de água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de pessoas que aderiram ao preenchimento do formulário foi de 123, neste, junto com as questões baseadas nas da calculadora estendida de Hoekstra et al. (2005) foram inseridas indagações com o intuito de se obter mais conhecimento sobre o perfil dos respondentes, dentre estas analisou-se a relação do grau de instrução com o quantitativo de Pegada Hídrica obtido.

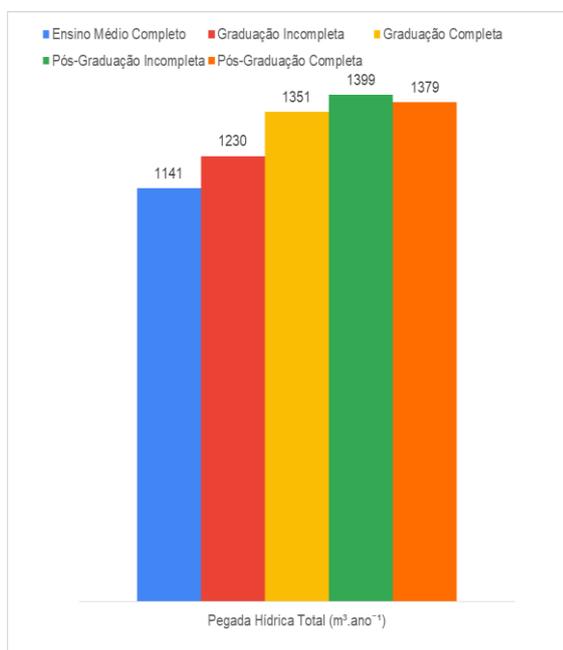
A figura 1 aponta as escalas de grau de instrução definidas no questionário e a porcentagem de respondentes inseridos em cada uma.

Figura 1 – Porcentagem dos respondentes por grau de instrução.



Fonte: Elaboração própria.

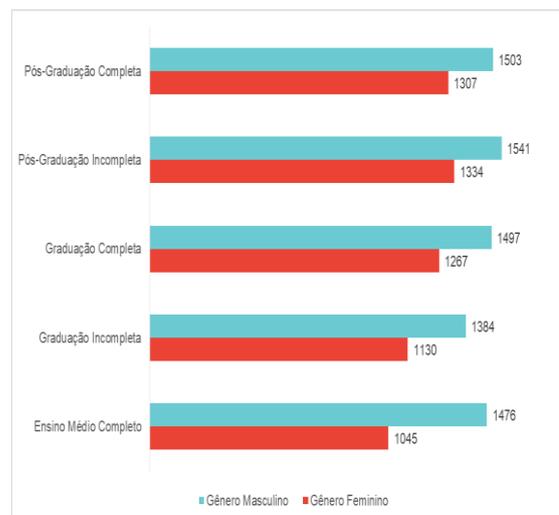
Figura 2 – Média da Pegada Hídrica Total de cada Grau de Instrução.



Fonte: Elaboração própria.

A partir da Figura 2 pode-se observar que à medida que se eleva o grau de instrução também cresce o valor da média da PH total, e esse acréscimo, se dá, principalmente, como se lê na Tabela 1, devido às médias da PH Industrial, a qual está diretamente proporcional ao valor da renda.

Figura 3 – Média da Pegada Hídrica Total de cada Grau de Instrução por gênero.



Fonte: Elaboração própria.

Moreira e Mascarenhas (2019) desenvolveram uma pesquisa com 399 soteropolitanos analisando a influência das variáveis demográficas e socioeconômicas no valor da pegada hídrica, na pesquisa deles, semelhantemente a esta, a pegada hídrica do gênero masculino é maior independente da escolaridade, assim como quanto maior a renda maior a pegada hídrica também, porém no trabalho deles o valor de pegada hídrica foi maior com pessoas de baixo grau de instrução.

Nos resultados obtidos por Maracajá et al. (2013) tanto para consumidores vegetarianos quanto para os não vegetarianos, à medida que se elevava a renda familiar também crescia a pegada hídrica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores médios de pegada hídrica industrial obtidos a partir dos dados extraídos das respostas dos questionários impactaram proporcionalmente na distinção da pegada hídrica total por grau de instrução, devido a PH industrial está diretamente ligada a valor da renda anual,

logo entende-se que quanto maior o poder aquisitivo do cidadão, maior será seu consumo de itens de cunho industrial resultando em um maior dispêndio de recursos hídricos. As pessoas que se identificaram como sendo do gênero masculino apresentaram, em todos os graus de instrução pegadas hídricas mais elevadas do que a do gênero feminino, fato que

remata a contínua necessidade de realização de ações de conscientização e desenvolvimento de políticas públicas com o intuito de atingir o público masculino, bem como toda a sociedade na importância do entendimento que seu consumo não consciente gera um impacto ambiental negativo para essa e as gerações futuras.

Tabela 1 – Quantitativo de respondentes e valores médios relacionados com cada grau de instrução.

Grau de Instrução	Nº de respondentes	% de respondentes	Pegada hídrica completa (m ³ .ano ⁻¹)	Médias		
				Alimentação	Doméstico	Industrial
Ensino Médio Completo	9	7	1141	793	325	23
Graduação Incompleta	38	31	1230	847	332	52
Graduação Completa	30	24	1351	996	268	87
Pós- Graduação Incompleta	16	13	1399	977	260	161
Pós- Graduação Completa	30	24	1379	933	290	156

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). (2017). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno**. Agência Nacional de Águas, Brasília.

Ferraz, A. S., Gonçalo, C., Serra, D., Carvalhosa, F., Real, H. (2020). Água: a pegada hídrica no setor alimentar e as potenciais consequências futuras. **Acta Portuguesa de Nutrição**, Porto, v. 22, p. 42-47.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., Mekonnen, M. M. (2011). **Manual de avaliação da pegada hídrica: estabelecendo o padrão global**. São Paulo: Instituto de Conservação Ambiental, p. 47-49.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Mekonnen, M. M. (2005). **Personal calculator - extended**. Disponível em: <[http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-](http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/personal-calculator-extended/)

[calculator/personal-calculator-extended/](http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-calculator-extended/)>. Acesso em 07 de ago. 2022.

Maracajá, K. F. B., Silva, V. P. R. da, Neto, J. D. (2013). Pegada hídrica dos consumidores vegetarianos e não vegetarianos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v.14, n. 1.

Moreira, M. N., Mascarenhas, J. M. G. A. (2019). Pegada hídrica dos soteropolitanos: a influência das variáveis socioeconômicas e demográficas. **Revista Valore**, Volta Redonda, n. 4, p. 407-414.

Vale, D.; Dantas, N. M., Sousa, C. V. S. de, Hatjiathanassiadou, M., Seabra, L. M. J. (2021). **Pegada hídrica da alimentação de adolescentes do Brasil: relações com o consumo de fast food e o local de moradia**. Research, Society And Development, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 1-12.

Usos da água. **Ministério do Desenvolvimento Regional/ANA**. (2022). Disponível em < Usos da água — Português (Brasil) (www.gov.br)>. Acesso em 07 de ago. 2022.

CAPÍTULO IX

PLANO DIRETOR: UMA ANÁLISE SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM

Joane Paola Papaleo Costa Moreir ¹
Iradene Brelaz Bruce Neta ¹
Gabriellen Yasmine de Oliveira Pedreno ¹
Patrícia Jacaúna Consentine ¹
Rafael Jovito Souza ²
Isaque dos Santos Sousa ²

¹ Discentes do Programa de Pós-graduação e, Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, jppcm.mgr21@uea.edu.br, ibbn.mgr21@uea.edu.br, gydop.mgr21@uea.edu.br, pjc.mgr21@uea.edu.br.

² Docentes do Programa de Pós-graduação e, Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, rjovito@uea.edu.br, isousa@uea.edu.br.

RESUMO

O Plano diretor é um instrumento previsto em lei que auxilia no planejamento de gestão do território. No Brasil, os planos devem seguir os aspectos legais presente no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) visando o bem-estar dos cidadãos e o equilíbrio ambiental. Em Parintins, o plano diretor foi criado em 2006, mediante exigência do Estado para municípios com mais de 100 mil habitantes. Em sua escrita, foram abordados diversos temas como organização da área urbana e rural, estabelecimento de algumas áreas de preservação permanentes, bem como um plano de proteção das margens dos rios e igarapés municipais. No que tange ao uso consuntivo da água no município, o plano diretor não estabelece nenhuma norma ou diretriz que especifique os diferentes usos da água da mesma forma que não apresenta nenhuma orientação sobre aplicação de outorga no município. É importante que se estabeleça uma legislação específica sobre os recursos hídricos municipais que auxiliem a gestão sobre os diferentes usos da água assim como critérios para aplicação de cobrança da mesma para os diferentes usos.

Palavras-chaves: Plano Diretor. Gestão hídrica. Usos da água.

1. INTRODUÇÃO

O Plano Diretor é um instrumento previsto em lei que remete ao planejamento de uma cidade. Está previsto na Constituição Brasileira de 1988, em seu Título VII, Capítulo II – da política urbana – no Artigo 182, onde no parágrafo primeiro estabelece que o Plano Diretor seja aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para os municípios com mais de vinte mil habitantes e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana; já em seu parágrafo segundo o plano diretor é indicado como o documento que guarda os preceitos de ordenação territorial necessários ao pleno

cumprimento da função social da propriedade urbana (BRASIL, 1988).

No Brasil, as bases para o planejamento das cidades estão estabelecidas no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001), onde está estabelecido as normas e diretrizes de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

No panorama urbano-ambiental, a gestão dos recursos hídricos quando integrado às políticas de desenvolvimento urbano, tem como principais objetos de

planejamento o controle de inundações, o uso da água para fins econômicos em geral, o abastecimento urbano, a coleta e tratamento das águas servidas, o lazer e a preservação ambiental (BOTELHO, 2011).

Dessa forma, este estudo tem por objetivo precípuo, analisar se o Plano Diretor Municipal de Parintins vigente desde o ano 2006 contempla os pressupostos da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como, identificar como estão abordadas as questões inerentes à gestão e proteção dos recursos hídricos em relação ao uso consuntivo da água em Parintins por meio do Plano Diretor em vigor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O Município de Parintins está localizado no estado do Amazonas, com área territorial de aproximadamente 6 mil km², fazendo divisa com o estado do Pará. A área urbana, se encontra consolidada sobre áreas que naturalmente eram ocupadas por água e o crescimento urbano acarretou inúmeros aterros que prejudicaram a circulação dos cursos d'água internos (SOUZA e SOUZA, 2020).

Partindo das premissas da obrigatoriedade legal, o município de Parintins, criou a Lei Municipal 375/2006 que regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins e estabelece diretrizes gerais da política urbana e rural do Município e dá outras providências.

A partir de tal documento, bem como pesquisa nos órgãos públicos e sites institucionais existentes no município de Parintins, foi realizada uma pesquisa que direta ou indiretamente, envolvam o uso da água na esfera municipal. Como base para a realização da pesquisa, foram utilizadas fontes sobre gestão de águas que envolvam

a competência de cidades no que se refere à utilização dos recursos hídricos em alguns estados brasileiros.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Plano Diretor do município de Parintins apresenta a INSTITUIÇÃO DO PLANO DIRETOR DE PARINTINS, onde em seu Art. 1º: Esta Lei dispõe sobre a instituição do Plano Diretor de Parintins às diretrizes e instrumentos instituídos pela Lei Federal nº. 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade. E no Parágrafo Único: O Plano Plurianual, as Diretrizes Orçamentárias e o Orçamento Anual deverão incorporar as diretrizes e as prioridades contidas neste Plano Diretor de Parintins, instrumento básico do Processo de planejamento municipal.

No entanto, ao que se refere à conservação de recursos hídricos o plano diretor especifica em seu CAPÍTULO IV - PATRIMÔNIO AMBIENTAL, SEÇÃO III - PLANO DE PROTEÇÃO DAS MARGENS DOS CURSOS D'ÁGUA, no qual prevê em seu Art.28: O Plano de Proteção das Margens dos Cursos d'Água tem por objetivo delimitar as faixas marginais "non aedificandi" e adequar o uso e ocupação dos imóveis localizados nas proximidades das margens de rios, igarapés e lagos.

Ante ao exposto, o Plano Diretor abrange os preceitos relacionados à Proteção das margens dos rios do município e conseqüentemente proteção das águas. Porém, ao analisarmos os cursos d'água no município, é visível que as previsões legais estabelecidas no Plano Diretor não são devidamente seguidas.

Apesar da alta disponibilidade de recursos hídricos, a exploração destes deve ser acompanhada com mais cuidado pelos sistemas de monitoramento, pois associado

ao crescimento populacional, podem comprometer a qualidade da água disponível, por conta da intensificação das atividades de exploração das bacias hidrográficas (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011).

Partindo do princípio do uso e exploração dos recursos hídricos do município, o plano diretor abrange em seu CAPÍTULO VI - INFRAESTRUTURA, SEÇÃO I - PLANO DE INFRAESTRUTURA, SUBSEÇÃO I - PLANO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Na propositura apresentada sobre o uso da água para abastecimento da população, o plano diretor abrange alguns aspectos de forma generalizada, não especificando os usos consuntivos da água no município.

De acordo com Collischonn e Dorneles (2015), usos consultivos da água, são definidos como modo de utilização da água que estão diretamente associados à modificação da quantidade que será disponibilizada para outros utentes.

Mas especificando o estudo ante ao objetivo do trabalho, é importante enfatizar que o Plano diretor do município apresenta diretrizes quanto à política de saneamento básico, como planos para o abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário e de resíduos sólidos. No entanto, não contempla de forma efetiva os diferentes usos da água, bem como não apresenta orientações quanto a outorga de uso da água adotada.

O sistema de abastecimento de água em Parintins caracteriza-se pela “captação subterrânea, por meio de poços tubulares, sob a responsabilidade do SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto Municipal” (MARMOS; AGUIAR, 2006). Porém, é fato que no município tanto na área urbana quanto na área rural, ocorre a abertura de novos poços de abastecimento, sem o

devido cadastro no órgão competente, que no estado do Amazonas é o IPAAM (Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas). Desse modo, dificulta o controle e fiscalização dos usos da água conforme é previsto no inciso VI do art. 40 citado acima.

Em pesquisas realizadas em outras legislações municipais, foi encontrado a Lei nº 568/2013 – PGMP, que regulamenta a perfuração e uso de poços tubulares profundos para a utilização de água subterrânea no município de Parintins e dá outras providências, onde fica estabelecido em seu art. 1º que a perfuração de poços tubulares, poços amazonas ou qualquer outro meio de aproveitamento do aquífero subterrâneo, no município de Parintins, só poderá ocorrer mediante o prévio licenciamento expedido pela Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo do município de Parintins, porém na própria legislação não estabelece nenhuma diretriz quanto ao objetivo de abertura desse poço ao que concerne o uso da água, deixando de forma abrangente que não há uma fiscalização ou controle sobre os usos da água e conseqüentemente, impossibilita empregar uma gestão hídrica e aplicação de outorga sob o uso desse recurso hídrico.

Ainda sobre a mesma Lei municipal citada acima, em seu art. 9º estabelece que a validação para a exploração de poços deverá ser renovada a cada ano, após procedimento de análise de rotina realizada pelo Serviço Municipal de Vigilância Sanitária. É fato que se realmente ocorre essa validação anual nos poços do município, facilita a constituição de uma legislação própria para estabelecer critérios de utilização da água. Contudo, demandaria de mais organização, corpo técnico e sistema de informação eficiente para comportar as informações adquiridas no cadastro de cada usuário, bem como a

utilização e aplicação de outorga no uso da água.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o planejamento e a gestão dos recursos hídricos em Parintins, é necessário obter informações precisas e atualizadas sobre a relação entre a oferta e os usos da água, bem como uma legislação para nortear a tomada de decisão em relação à aplicação de outorga pelos diferentes usos da água.

No que tange à Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, o plano diretor traz o zoneamento ambiental como importante instrumento de planejamento territorial, com a previsão de proteção das zonas de fundos de vales sujeitas a inundações periódicas. Nota-se que há convergência com um dos objetivos da PNRH inerente à prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

A partir do que foi observado, espera-se que o Plano Diretor seja revisado para que este instrumento fundamental de planejamento urbano acresça vertentes relacionadas à questão hídrica no território parintinense.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos

(Prof.Água), à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida à mestranda Iradene Brelaz Bruce Neta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.

BRASIL. **Lei nº 10.257**, de 10 de julho de 2001. Regulamento os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. 2001.

BOTELHO, R. G. M. **Bacias Hidrográficas Urbanas**. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2011.

COLLISCHONN, W.; DORNELES, F. Hidrologia para engenharia e ciências ambientais. 2. ed. Porto Alegre: ABRH. 2015.

PARINTINS. **Lei Municipal nº 375/2006** - Regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins e estabelece diretrizes gerais da política urbana e rural do Município e dá outras providências". 2006.

PARINTINS. **Lei Municipal nº 568/2013** - Regulamenta a perfuração e uso de poços tubulares profundos para a utilização de água subterrânea no município de Parintins e dá outras providências. 2013.

MARMOS, J. L.; AGUIAR, C. J. B. de. Avaliação do nível de contaminação dos aquíferos da cidade de Parintins (AM): Primeiros resultados. **Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Manaus**, AM. 2005.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Recursos hídricos no Século XXI. São Paulo: **Oficina de Textos**. 2011.

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA DE NASCENTE NA CIDADE DE PARINTINS-AM COM VISTA À GESTÃO HÍDRICA

Patrícia Jacaúna Consentine¹
Iradene Brelaz Bruce Neta¹
Joane Paola Papaleo Costa Moreira¹
Gabriellen Yasmine de Oliveira Pedreno¹
Maria da Glória Gonçalves de Melo²
Maria Astrid Rocha Liberato²

¹ Discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, pjc.mgr21@uea.edu.br, ibbn.mgr21@uea.edu.br, jppcm.mgr21@uea.edu.br, gydop.mgr21@uea.edu.br

² Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, mgmelo@uea.edu.br, mliberato@uea.edu.br

RESUMO

A água subterrânea que aflora até à superfície através das nascentes contribui para manter a rede de drenagem de uma região. Tendo em vista a segurança hídrica, uma ferramenta útil e de baixo custo que pode ser utilizada no planejamento ambiental ligado aos recursos hídricos é o protocolo de avaliação rápida para determinar a qualidade visual dos aspectos macroscópicos em nascentes, determinando o grau de proteção desses sistemas. Especificamente neste estudo, utilizou-se dessa ferramenta, cujo objetivo foi avaliar a qualidade macroscópica de uma nascente localizada em área periurbana em Parintins-AM. A metodologia utilizada consistiu na aplicação de um questionário contendo onze parâmetros macroscópicos a serem avaliados e na observação, em campo, da nascente e sua área de entorno. Os resultados demonstraram que o estado de proteção da mesma é considerado “Razoável”. Em suma, a metodologia empregada é eficiente, mas não exclui a possibilidade de complementação com outras mais robustas, como um diagnóstico mais minucioso.

Palavras-chaves: Recursos hídricos. Gestão. Sistemas ambientais.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem crescido a demanda por água no Brasil, o que requer com que a gestão dos recursos hídricos possa também se intensificar em prol a garantir com que as gerações atual e futuras possam usufruir desse recurso dentro dos padrões de qualidade a que se destinar e em quantidades adequadas para suas finalidades.

Nesse sentido, a proteção e conservação de nascentes, entendidas como “[...] um sistema ambiental em que o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente, de modo temporário ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase

superficial são integrados à rede de drenagem”, requerem da gestão hídrica especial atenção, a fim de que possam continuar a desempenhas suas funcionalidades, sendo relevantes ao equilíbrio ambiental e à garantia da manutenção da rede hidrográfica e dos mananciais hídricos (FELIPPE; MAGALHÃES JR, 2013, p. 80). São sistemas ambientais heterogêneos e complexos, extremamente sensíveis às interferências antrópicas e que vão além da simples delimitação legal, pois todas as atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica interferem no funcionamento do sistema como um todo, e que, segundo Campos

(2006), a bacia hidrográfica permite a integração das águas com os meios físico, biótico e social.

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade macroscópica de uma nascente localizada em área periurbana em Parintins-AM.

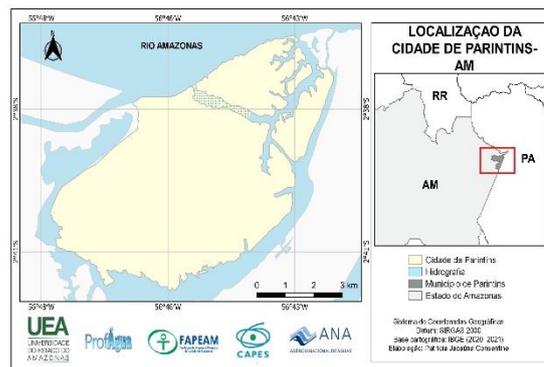
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado em uma nascente selecionada previamente e georreferenciada com o auxílio de um GPS (Global Positioning System), onde, com base na observação em campo tanto da nascente como da área de entorno, realizou-se a avaliação através da aplicação de um protocolo de avaliação rápida contendo onze parâmetros: cor e odor da água, resíduos e esgoto ao redor da nascente, materiais flutuantes, óleos, espuma, vegetação, usos da nascente, acesso e equipamentos urbanos. Cada parâmetro pode ser classificado como “Ruim” (1 ponto), “Médio” (2 pontos) ou “Bom” (3 pontos). O valor máximo possível do índice a ser alcançado com a pontuação é 33, cujo grau de preservação é classificado como “Bom” para todos os parâmetros avaliados. Por outro lado, o mínimo possível obtido é 11, classificado como “Ruim”. Após a somatória dos pontos, foram classificados conforme a qualidade e o grau de impacto.

3. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Parintins está localizada na porção leste do Estado do Amazonas (MARMOS; CALVO, 2019), à margem direita do rio de mesmo nome, distante da capital Manaus a 370 km em linha reta.

Figura 3- Localização cidade de Parintins-AM



Fonte: Elaborado pelas autoras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A nascente em questão encontra-se em uma propriedade particular, cujas coordenadas geográficas são Latitude: 2°40'28.94"S e Longitude: 56°46'0.65"O. Apresentam vazão perene, sendo do tipo difusa, isto é, nascente em que não se pode identificar um único ponto. Há ainda a presença de vegetação da família das arecáceas ou arecaceae (antiga palmácea) como a espécie de palmeira popularmente conhecida por buriti (*Mauritia flexuosa*) em meio a solo hidromórfico.

A água exfiltrada é transparente e sem odor. Alguns resíduos sólidos foram encontrados ao redor da nascente e também na água. Espumas, óleos e esgoto despejados diretamente não foram detectados. A vegetação encontra-se alterada, não possuindo uma área estabelecida pela Lei Florestal (BRASIL, 2012) de um raio mínimo de 50 m.

A presença de cobertura florestal em bacias hidrográficas contribui para o equilíbrio térmico da água, reduzindo os extremos de temperatura e mantendo a oxigenação do meio aquático, regulariza os rios e melhora na qualidade da água, dentre outros (LUZ JUNIOR, 2016).

A retirada da vegetação bem como o uso e ocupação do solo nas Áreas de

Preservação Permanente, tanto urbanas quanto rurais, têm causado diversos impactos ambientais às redes de drenagem como o desaparecimento de nascentes devido à redução da infiltração de água no solo e aumento do escoamento superficial, assoreamento do canal de drenagem e a diminuição da contribuição de fluxo de base no corpo de água superficial (PEREIRA et al., 2011).

Percebeu-se ainda indícios de uso da água da nascente, o que pode ser facilitado pela clara acessibilidade ao local e proximidade de residências em menos de 50 m de distância, sem a presença de cercas para proteção. Com base nas análises macroscópicas, constatou-se que o Grau de proteção da nascente é de classe C, isto é, “Razoável”.

Figura 4 - Situação da nascente em campo.



Fonte: Os autores.

Existem vários estudos que se utilizaram da mesma metodologia adotada nesta pesquisa (GOMES et al., 2005; FELIPPE; MAGALHÃES JUNIOR, 2013; LEAL et al., 2017). Trata-se de um levantamento qualitativo e visual que permite identificar impactos ambientais em nascentes de cursos d'água (ROCHA, 2019).

Segundo Coutinho et al (2018), essas informações referentes ao estágio de conservação das nascentes rurais,

localização e outras informações auxiliam no planejamento de ações para reverter esse quadro de degradação e recorrente anormalidade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o estado de proteção da nascente identificado seja “Razoavelmente Bom”, com aspectos positivos, há que se pensar na proteção desse sistema, pois, naturalmente, exerce a função de contribuir na geração e manutenção da rede de drenagem da região.

O uso dessa metodologia de análise visual é uma boa ferramenta para auxiliar no planejamento e gestão dos recursos naturais, principalmente dos recursos hídricos, pois agrega informações de situação atual, podendo ser realizada, sem perda de qualidade, em tempo hábil e economia de recursos financeiros.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), à Agência Nacional das Águas (ANA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida aos mestrandos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, denominada popularmente de Novo Código Florestal Brasileiro.**

CAMPOS, H. L. Gestão de bacia hidrográfica: pressupostos básicos. *In: SÁ, A. J.; CORRÊA, A. C. B. Regionalização e análise regional:*

perspectivas e abordagens contemporâneas. Recife: Editora Universitária, p. 91-111, 2006.

COUTINHO, M. P.; et al. Áreas de inundação no trecho paulista da bacia do Rio Paraíba do Sul e nascentes do Cadastro Ambiental Rural. **Urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 614-623, Dec., 2018.

FELIPPE, M. F., MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas. **Geografias**. Belo Horizonte. Jan./Jun., 2013.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

LEAL, M. S. et al. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 12, n. 1, p. 146-155, Feb. 2017.

LUZ JÚNIOR, W. F. da. **Implementação e estudo da aplicabilidade do modelo hidrológico**

DHSVM à micro-bacia representativa em mata atlântica, Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016, 142 p.

MARMOS, J. L.; CALVO, B. D. R. **Avaliação técnica do sistema público de abastecimento de água da cidade de Parintins (AM).** Manaus: CPRM, 2019. 58p.

PEREIRA, P. H. V.; PEREIRA, S. Y.; YOSHINAGA, A.; PEREIRA, P. R. B.

Nascentes: análise e discussão dos conceitos existentes. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, V. 07, N. 02, 2011.

ROCHA, I. L. **Qualidade ambiental das nascentes do rio Paraim, extremo Sul do Piauí.** Dissertação (Mestrado Profissional em Conservação dos Recursos Naturais do Cerrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí, 2019. 44p.

CAPÍTULO XI

ENTRE RIOS, VEREDAS E IGARAPÉS: NOTAS SOBRE ASSENTAMENTOS AUTOPRODUZIDOS IRREGULARES EM APPS DO LAVRADO

Ananda Oliveira Henklain ¹

Rui Alexandre Ramos Duarte do Rosário ²

¹ Departamento de Arquitetura e Urbanismo (Universidade Federal de Roraima), Boa Vista, Roraima, henklainananda@gmail.com

² Departamento de Arquitetura e Urbanismo (Universidade Federal de Roraima), Boa Vista, Roraima, rui.rosario@ufr.br

RESUMO

A informalidade guiada direciona o avanço sobre a zona Oeste, outrora irrigada por veredas e igarapés. Combinados aos rios Branco e Cauamé, protagonizam conflito na malha urbana boa-vistense. Mascarado o passado informal com programas de regularização, canalizados os igarapés e lagoas, a relação cidade e natureza em Boa Vista escancara submissão, alheísmo e criminalização. Enquanto chácaras se multiplicam à beira do rio, e o preço da terra sobe, repudiam-se aqueles que, alijados do direito à moradia, ocupam ilhotas de natureza. Argumenta-se que preservar é preciso, porque destruir é inerente a ocupar. Na Amazônia, terra de povos seculares que resistem e manejam seu meio pela capacidade de suporte, em fuga do avanço predatório do capital, a contraprova é constância. Nega-se a criminalização, para questionar a **maneira** com que se produzem cidades e habitações. A partir de levantamentos e revisão bibliográfica, documental e visitas de campo, realiza-se um estudo de caso sobre assentamentos autoproduzidos irregulares e corpos hídricos, nas APPs de Boa Vista. O objetivo do trabalho foi investigar os processos produtores da cidade informal em Boa Vista para então identificar e caracterizar o estudo de caso, com foco nos processos de produção do espaço, sob viés da ecologia política e etnodesenvolvimento.

Palavras-chaves: Ambiente. Bacias Hidrográficas. Autoprodução. Lavrado.

1. INTRODUÇÃO

Quando Maricato (2015) discute sobre a crise urbana que assola as cidades brasileiras, para compreendê-la aponta como pilares a mobilidade, moradia e saneamento. Este, enquanto agrupador de infraestruturas de controle e manejo do meio físico, tem sido protagonista em eventos de grande impacto no Brasil, como visto em Belo Horizonte-MG em 2020, Itabuna-BA em 2021, ou Petrópolis-RJ em 2022.

Nesses lugares, ocorreram perdas humanas e patrimoniais em função das águas. Outrora conjugadas à História das cidades e fundamentais à sua sobrevivência,

foram, como outros recursos naturais, arrebatadas pela expansão urbana, repleta de valores manifestados desde Paris de Hausmann⁰, ao Rio de Janeiro de Pereira Passos, peças do anúncio fantástico da cidade moderna.

Diante de estratégias de tamponamento, canalização, impermeabilização, aterramento, e despejo dos mais variados resíduos, a Engenharia tradicional impôs o ideário sanitarista como meio para o êxito técnico, da Ciência sobre a natureza. Ocorre que, como Santos (1988) afirma “o progresso técnico não elimina a ação da natureza”.

A despeito dessas intervenções, processos e fluxos dos ecossistemas resistem, buscando sempre retornar a

comportamentos cíclicos e encadeados, seguindo lógicas próprias e respondendo a dinâmicas integradas entre solo, relevo, clima, flora, fauna... Pontos interconectados que, quando perturbados, forçam retorno.

Ao mesmo tempo, à parte do projeto moderno-industrial de cidades, resistem sociedades pelos Brasis, trazendo consigo saberes e hábitos que operam segundo lógicas que, frequentemente taxadas de precárias, são as que em verdade comunicam permanência em um sistema governado por crise.

Na Amazônia boa-vistense, a informalidade guiada assentou famílias em áreas de nascentes, matas ciliares e lagoas, sob anuência e incentivo estatal, implicando em um uso e ocupação do solo à revelia de regulações formais. Ao contrário do que o Estado e capital privado denunciam, a lógica da necessidade (ABRAMO, 2011) se faz em Boa Vista com convivência, motivada pela troca de favores.

Anualmente, do rico ao pobre, sofre-se o impacto de inundações e alagamentos oriundos do comportamento esperado de planície de inundação, enquanto se edificam mirantes, loteamentos e empreendimentos para o capital privado. Diante de uma violenta expansão urbana sobre recursos hídricos em todas as zonas, a capital roraimense assiste a uma revoltante tolerância nos bairros ricos, que extrapolam regulações, enquanto o despejo e violência parecem ser as únicas respostas para grupos de baixa renda, que pela inventividade, permanecem a autoproduzir moradias. Quais são as prioridades dessa cidade? O que se perde por ignorar a herança amazônica para produzir a cidade?

Em alternativa a culpabilizar indivíduos pela degradação ambiental, propõe-se a transposição para questionar a **maneira** com que se produz a cidade e

habitações em Boa Vista, conferindo relevância ao pensar Arquitetura e Urbanismo como um processo (KAPP, BALTAZAR, VELLOSO, 2006).

2. OBJETIVOS

- Investigar os processos produtores da cidade informal e de habitações em Boa Vista, sob perspectiva crítica e ambiental;
- Caracterizar, sob unidade de bacias hidrográficas, assentamentos autoproduzidos irregulares, e seus padrões de técnicas construtivas, manejo, contribuições e desafios, nas áreas de preservação permanente da zona urbana de Boa Vista.

3. METODOLOGIA

Assentamentos autoproduzidos irregulares e corpos hídricos, em APPs de Boa Vista são definidos segundo critérios resultantes do cruzamento de levantamentos bibliográficos locais e nacionais, de teor crítico adequado ao objetivo da pesquisa, no estudo de caso.

As visitas de campo respondem principalmente à demanda pela observação, quantificação e consciência de e sobre os assentamentos autoproduzidos em APPs, de maneira desvinculada de sua criminalização, incipientes a nível local. Elaborou-se formulário de campo para apoio nas leituras dos lugares. A escolha dos locais se deu a partir de mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de aglomerados subnormais na capital; conversas informais com servidores públicos; observação cartográfica de existência de cursos d'água e de formações vegetais típicas de matas ciliares, compondo assim a conformação de APPs. O deslocamento se deu por carro e bicicleta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conclui-se que a capital roraimense é alvo: do projeto de cidade moderna e relações tipicamente capitalistas de produção e reprodução, e das particularidades desses processos quando se dão na região amazônica. Essas duas abordagens fundamentam a leitura do espaço a partir das dinâmicas dialéticas de fragmentação/compactação e dependência de grandes centros; parâmetros de desenvolvimento estabelecidos **para fora**; forte agenciamento institucional, com foco na intervenção estatal militarizada promotora de grandes projetos, supervalorizados e atraentes.

De um início guiado pelo suporte físico para acomodar-se ao relevo ribeirinho (VERAS, 2009), e habitações que se organizavam em tipo palafita, cria-se por radical quebra, com um presumido passado de atraso (RAMALHO, 2012), o plano urbanístico de Darcy Aleixo Derenusson, responsável por conferir à capital o título de planejada, com o traçado urbano radioconcêntrico. De posse das “ideias tudo para o esgoto” (NUCASE, 2007), e do ordenamento territorial centralizado, utilitarista e excludente, conferem-se as respostas para a relação cidade-natureza em Boa Vista. Mascaradas por discursos patrióticos, aliançadas ao mito da natureza, (BERNARDO; GILLIS; TAIBO, 2019) insere-se a cidade amazônica no modelo de desenvolvimento importado. Combinam-se a isso as políticas de doação de lotes urbanos para a população de baixa renda, desde 1950, atingindo ápice no governo de Brigadeiro Ottomar de Souza Pinto (1979-1983; 1991-1995) (VERAS, 2009). Sustentam, assim, a **informalidade guiada**, em contraponto a uma desordem urbana responsável pela definição da cidade

informal (ABRAMO, 2011) em Boa Vista, que se expande pelos setores oeste e noroeste da capital.

Estes, com a maior concentração de corpos do típico sistema de drenagem do lavrado, composto por brejos (lagos ou veredas), igarapés, e os rios Branco e Cauamé, atualmente constituem reduto notável (e resistente) do alheísmo às águas urbanas (SILVA, 2014), de uma cidade ribeirinha que deu as costas ao seu rio, e anualmente enfrenta em todas as zonas, os problemas da ilusória soberania da técnica, em contraponto ao diálogo com o meio de planície de inundação.

Ao procurar enxergar a informalidade não pela taxativa precariedade, mas pela perspectiva da criatividade e inventividade de manejo do suporte físico, e pela expectativa de resgate de tradições, a cidade informal boavistense apresentou registros indicativos de sua potência, elaborados em relatório fotográfico e construção temática (Figura 1), para territorializar graficamente as visitas. De assentamentos às margens de igarapés, a palafitas em área de brejo (Figura 2), a autoprodução da natureza e de habitações (LEFEBVRE, 2000; KAPP, BALTAZAR, VELLOSO, 2006) na capital roraimense revela caminhos de melhoria urbana e provisão habitacional, que um planejamento ambiental focado no etnodesenvolvimento e na justiça ambiental podem reservar.

Figura 1 – Construção Temática de visitas a assentamentos sob unidade de bacias

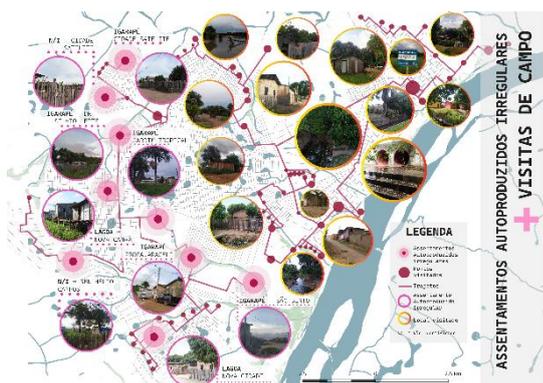


Figura 2 – Ocupação em palafitas – Bairro Alvorada



REFERÊNCIAS

ABRAMO, Pedro. O mercado de solo informal em favelas e a mobilidade residencial dos pobres nas grandes cidades brasileiras: notas para delimitar um objeto de estudo. **Territorio e planejamento**, p. 217-236, 2011.

BERNARDO, J.; GILLIS, W.; TAIBO C. **Ecofascismo**: Uma coletânea. São Paulo: Subta, 2019.

KAPP, Silke; BALTAZAR, Ana Paula; VELLOSO, Rita de Cássia Lucena. **Morar de Outras**

Maneiras: pontos de partida para uma investigação da produção habitacional. *Topos Revista de Arquitetura e Urbanismo*, v. 4, pp. 34-42, 2006.

LEFEBVRE, Henri. **A cidade do capital**. 2ªEd. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

MARICATO, Ermínia. Para entender a crise urbana. São Paulo- SP: Expressão Popular, 2015. 1ªEd. 112p.

NÚCLEO SUDESTE DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL (NUCASE). **Águas pluviais**: técnicas compensatórias para o controle de cheias urbanas: guia do profissional em treinamento: nível 2 e 3. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Belo Horizonte: ReCESA, 2007. 52 p.

RAMALHO, Paulina Onofre. **Lugar de Memória: o plano urbanístico de Boa Vista - RR**. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro, IPHAN, 2012.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. Editora Hucitec. 1988.

SILVA, Margarete Maria de Araújo. **Água em meio urbano, favelas nas cabeceiras**. Belo Horizonte, Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFMG, 2013. Tese (doutorado)

VERAS, Antonio Tolrino de Rezende. **A produção do espaço urbano de Boa Vista-Roraima**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CAPÍTULO XII

REGIME HIDROLÓGICO DO RIO AMAZONAS: SÉRIE HISTÓRICA DE VAZÃO DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA DE ITACOATIARA

Gabriellen Yasmine de Oliveira Pedreno ¹
Patrícia Jacaúna Consentine ¹
Joane Paola Papaleo Costa Moreira ¹
Iradene Brelaz Bruce Neta ¹
Patrick Rogger de Melo Lino ¹
Neliane de Sousa Alves ²

¹ Discente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, gydop.mgr21@uea.edu.br, pjc.mgr21@uea.edu.br, jppcm.mgr21@uea.edu.br, ibbn.mgr21@uea.edu.br, prdml.mgr21@uea.edu.br

² Docente do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas, nsalvess@uea.edu.br

RESUMO

O regime hidrológico do rio Amazonas influencia diretamente em questões ambientais, sociais e econômicas tanto da biota que compõem os ecossistemas amazônicos quanto para as populações que habitam esta região. Assim sendo, neste trabalho foi feita a caracterização do regime hidrológico de um trecho do rio Amazonas, estação fluviométrica 16030000, na cidade de Itacoatiara (AM). O regime hidrológico do rio Amazonas no trecho estudado pode ser classificado como regime equatorial alterado com um pico de cheia (entre os meses de maio e junho) e um pico de vazante (entre outubro e novembro) em cada semestre do ano. Embora a série histórica da estação fluviométrica ainda não tenha 20 anos de dados obtidos, pode contribuir significativamente para elaboração de estratégias no enfretamento à eventos hidrológico extremos.

Palavras-chaves: Hidrologia. Gestão dos recursos hídricos. Dinâmica fluvial.

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Amazonas ocupa área de 6,1.106 km² cuja nascente está localizada na Cordilheira dos Andes, na região do rio Apurimac e se estende ao longo de vários países sendo eles o Brasil, Peru, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela e Guyana (FILIZOLA et al., 2002). Conhecida mundialmente tanto pela sua extensão, quanto pelo fato de abrigar uma quantidade significativa de água doce que pode apresentar usos múltiplos de interesse econômico.

As cheias e vazantes são fenômenos naturais decorrentes do regime hidrológico dos rios da bacia amazônica e são de suma importância para a manutenção da macro e

microbiota que depende desse regime. No entanto, para as populações pertencentes à região, a sazonalidade implica em mudanças cotidianas no modo de vida e promove transformações sociais e econômicas para os cidadãos.

Contemporaneamente, é observado que o regime fluvial do rio Amazonas apresenta aumento na frequência de cheias que atingem magnitudes maiores no que se referem às cotas, as quais consequentemente atingem, áreas maiores, em intervalos menores dos que nos registrados em séries históricas disponíveis em estações fluviométricas distribuídas ao longo da bacia amazônica. Desta forma, estudos que viabilizem o mapeamento dos períodos de maior probabilidade à eventos

hidrológicos extremos ao longo das variações sazonais, nos mais diversos pontos que compõe a bacia Amazônica, são de suma importância.

Dentre as cidades do Estado do Amazonas que são severamente afetadas pelas cheias do rio Amazonas, destaca-se Itacoatiara. Distante 175 km de Manaus, no ano de 2022, o município foi infligido por uma cheia que ultrapassou as cotas máximas atingidas nos anos anteriores, bem como as águas do rio Amazonas atingiram aproximadamente 1.994 imóveis na área urbana do município, de acordo com a defesa civil (PORTAL NORTE NOTÍCIAS, 2022).

Assim sendo, nesta pesquisa foi feita a caracterização do regime hidrológico do rio Amazonas no trecho da estação fluviométrica 16030000, cidade de Itacoatiara.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

A estação fluviométrica 16030000, está localizada na cidade Itacoatiara, às margens do rio Amazonas, latitude 03°08'01.65" sul e a uma longitude 58°26'19.04" oeste.

2.2. OBTENÇÃO DE DADOS

Os dados utilizados nesta pesquisa, foram obtidos da plataforma Hidroweb (BRASIL, 2022), tendo como critério de escolha, uma estação fluviométrica pertencente à bacia do rio Amazonas, com até 10 anos de dados de vazão disponíveis. Os dados de vazão são apresentados em metros cúbicos por segundo (m³/s).

2.3. HIDROGRAMA

Para elaboração do gráfico da série histórica de vazão (hidrograma), foi utilizado o software Excel em uma planilha com 366 linhas e colunas com os valores das vazões obtidas nos anos disponibilizados na plataforma Hidroweb (BRASIL, 2022), obtendo assim, os valores médios de vazão de cada dia dos anos que constam nos registros, de acordo com a equação:

$$q_{md} = \frac{\sum q_d}{n_{rd}}$$

q_{md}: vazão média diária [m³/s];

q_d: vazão diária [m³/s];

n_{rd}: número de registros do dia.

Onde o eixo das abscissas apresenta os dias de um ano inteiro, incluindo 29 de fevereiro e o eixo das ordenadas, valores médios de vazão obtidos a partir da série histórica.

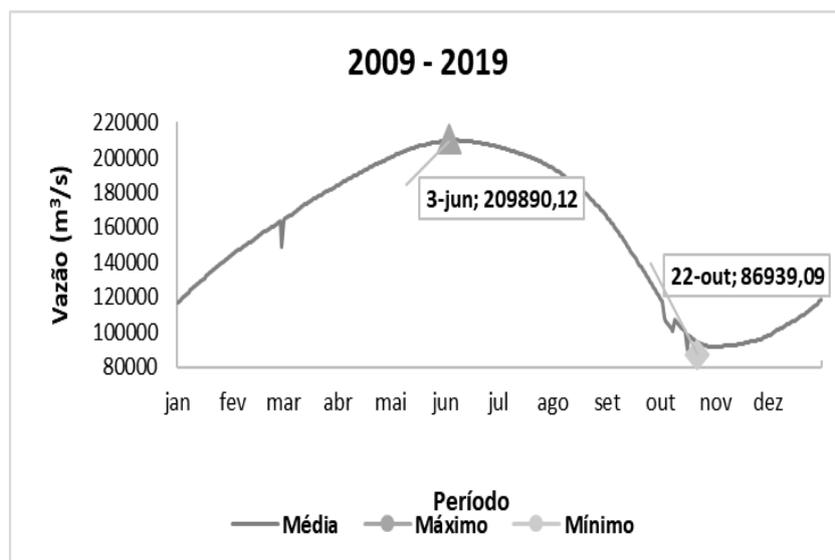
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecer dados hidrológicos dos rios da Amazônia, é de suma importância para a elaboração de estratégias para enfrentamento à eventos extremos, a partir de dados obtidos em estações fluviométricas (FILIZOLA et al., 2006).

O hidrograma de vazão da estação fluviométrica de Itacoatiara (16030000), no rio Amazonas (Figura 1), apresenta um período de ascensão dos valores de vazão nos períodos de dezembro a abril. Por outro lado, a redução dos valores de vazão é observada a partir de meados do mês de julho, e alcança os menores valores entre os meses de outubro e novembro.

Os picos de vazão mais elevada, são observadas entre os meses de maio e junho, bem como os menores valores de vazão durante a vazante, entre outubro e novembro.

Figura 1 - Hidrograma de vazão rio Amazonas – Estação Fluviométrica 16030000.



Fonte: BRASIL (2022) adaptado por Pedreno et al. (2022)

Assim sendo, o hidrograma da série histórica da estação de Itacoatiara apresenta formatação regular, o qual pode ser classificado como monomodal com regime equatorial alterado, por apresentar um pico de cheia (maio e junho) e um pico de vazante (outubro e setembro) durante cada semestre do ano, que, no entanto, é influenciado pelo regime hidrológico de outros rios da região, uma vez que, os picos de vazão destes ocorrem não necessariamente durante o maior período de pluviosidade, mas influenciados pelo barramento hidráulico promovido pelo rio Amazonas (MOLINIER et al., 1999).

Uma vez que entre os anos de 2009 e 2019, o rio Amazonas enfrentou uma série de cheias com cotas e vazões elevadas, o hidrograma da estação fluviométrica de Itacoatiara apresenta alguns pontos de irregularidade tanto no mês de fevereiro, quanto de outubro, pelo motivo da estação apresentar uma série histórica relativamente curta. Para Filizola e colaboradores (2006) a análise de uma série histórica só é confiável a partir de dados

consolidados coletados ao longo de no mínimo 20 anos e relacionados a outros dados obtidos em estações fluviométricas dispostas estrategicamente ao longo da bacia hidrográfica. No entanto, mesmo uma série histórica com menos de 20 anos, pode vir a subsidiar a tomada de decisão, bem como elaboração de estratégias para prevenção a eventos extremos como determinado na Política Nacional de Recursos Hídricos e na Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas (BRASIL, 1997; AMAZONAS, 2007).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O regime hidrológico do rio Amazonas no trecho da estação fluviométrica de Itacoatiara pode ser classificado como regime equatorial alterado com um pico de cheia (entre os meios de maio e junho) e um pico de vazante entre outubro e novembro em cada semestre do ano. Embora a série histórica da estação fluviométrica ainda não tenha 20 anos de dados obtidos, pode contribuir significativamente para

elaboração de estratégias para enfrentamento à eventos hidrológico extremos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), à Agência Nacional das Águas (ANA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida aos mestrandos Gabriellen Pedreno, Patrícia Consentine, Iradene Bruce e Patrick Lino.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS (Estado). Lei nº 3.167 de 27 de agosto de 2007. **Dispõe dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos**. Manaus: ALEAM, 2007. Disponível em: http://www.ana.gov.br/Institucional/aspar/legislacaoEstadosDF/Lei3167_07AM.pdf Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL, Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1977. **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. Acesso: maio de 2021.

BRASIL, Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Hidroweb**. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/>

[hidroweb/serieshistoricas](https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas). Acesso em: jan. de 2022.

FILIZOLA, N. GUYOT, J. P, MOLINIER, M., GUIMARÃES, V., OLIVEIRA, E., FREITAS, M. A. Caracterização hidrológica da Bacia Amazônica In: Rivas, A. & Freitas, C.E. de C. **Amazônia uma perspectiva interdisciplinar**. Ed. EDUA, pp.33-53, Manaus, 2002.

FILIZOLA, N.; SILVA, A. V.; SANTOS, A. M. C.; OLIVEIRA; M. A. Cheias e secas na Amazônia: Breve abordagem de um contraste na maior bacia hidrográfica do globo. **T & C Amazônia**, Ano IV, N. 9, 2006.

MOLINIER, M.; GUYOT, J.L.; OLIVEIRA, E.; GUIMARÃES, V. Les regimes hydrologiques de l'Amazone et de ses affluents. In: **L'hydrologie Tropicale: Géoscience et outil pour Le Développement**, Paris: IAHS Pub. 238, p. 209-222, 1996.

PORTAL NORTE NOTÍCIAS. **Itacoatiara, no AM, decreta situação de emergência por conta da cheia do rio Amazonas**. Disponível em: <https://www.portalnortedenoticias.com.br/amazonas/noticia/amazonas/220502115616/2022-05-03/>. Acesso em: jul. de 2022

CAPÍTULO XIII

ESTIMATIVA DE RECARGA DO AQUÍFERO BOA VISTA NA REGIÃO DE CINTURÃO VERDE, BOA VISTA- RR

Luam da Conceição da Silva ¹
Neliane de Sousa Alves ²

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus, Amazonas, ldcgs.mgr21@uea.edu.br

² Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus, Amazonas, nsalves@uea.edu.br

RESUMO

A região amazônica apresenta formações geológicas com características particulares, onde os sedimentos ou rochas sedimentares constituem os melhores aquíferos, conseqüentemente, é notório o fortalecimento da ideia de exploração dessas águas por apresentarem benefícios práticos e econômicos quanto a sua captação e uso para abastecimento. Os estudos voltados a quantificação de recarga de aquíferos são de grande relevância para os gestores tomadores de decisão, no que concerne ao gerenciamento dos recursos hídricos. Diante disso, o objetivo deste estudo foi estimar o valor da recarga das águas subterrâneas, através de dados oriundos do poço 1300007223, da RIMAS (nível d'água) e estação meteorológica 8260000 HIDROWEB (precipitação), para o aquífero Boa Vista no período de janeiro a dezembro de 2016, com auxílio do aplicativo Microsoft Excel ESPERE e uso do método WTF. Os valores obtidos evidenciam que 35,8% da quantidade total de precipitação, para o intervalo de janeiro a dezembro de 2016, colaboraram para a recarga do aquífero da localidade. Conhecer a dinâmica da recarga de aquíferos é de suma importância no que tange a gestão e regulação dos recursos hídricos subterrâneos, por meio dessas informações o gestor tomador de decisões poderá fazer uso da água de forma sustentável.

Palavras-chaves: Recarga. Águas Subterrâneas. Método WTF. Aquífero Urbano.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por recursos naturais acompanha o crescimento populacional no Brasil e no mundo. Nessa conjuntura, a água sendo um elemento fundamental para manutenção da vida, tem recebido atenção significativa, com a finalidade de garantir a oferta deste bem as gerações futuras (CARNIER NETO; CHANG, 2008).

As águas subterrâneas compõem parcela da hidrosfera. Grande parte da região norte do país apresenta formações geológicas com características particulares, onde os sedimentos ou rochas sedimentares constituem os melhores aquíferos, uma vez que proporcionam alta taxa de armazenamento. Diante disso, é evidente o encorajamento da ideia da exploração das

águas subterrânea, por apresentar vantagens econômicas quanto a sua captação, ausência da necessidade de tratamento e por apresentar qualidade expressiva no que tange a potabilidade (WINTER et al., 1999; SILVA, 2005).

Os estudos voltados a quantificação de recarga de aquíferos são de grande relevância para os gestores tomadores de decisão, no que concerne ao gerenciamento dos recursos hídricos. Essas informações são fundamentais para uso sustentável da água, a fim de atender as diversas demandas de uso por parte da sociedade (ZAMBIANQUI, 2018).

À face do exposto, o objetivo deste estudo foi estimar o valor da recarga de um poço através de dados oriundos da Rede Integrada de Monitoramento das Águas

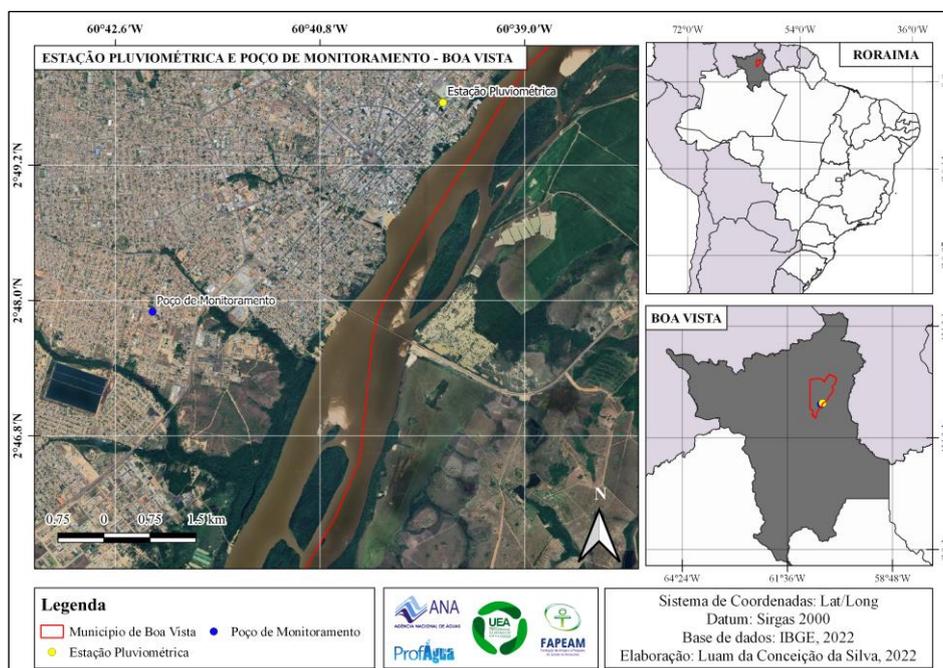
Subterrâneas – RIMAS (nível d'água) e HIDROWEB (precipitação), para o aquífero Boa Vista no período de janeiro a dezembro de 2021, com auxílio do aplicativo Microsoft Excel ESPERE versão 2.44 e uso do método Water Table Fluctuation (WTF).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

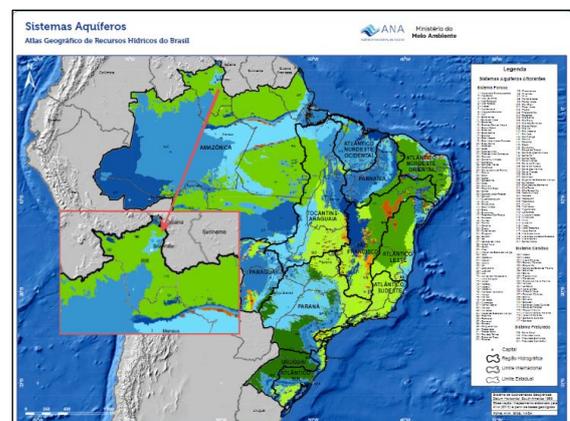
O bairro de Cinturão Verde está localizado na zona oeste da área urbana do município de Boa Vista (ver Figura 1), capital do estado de Roraima. Segundo estimativas do Instituto Brasileiro Geografia e Estatística - IBGE sua população em 2021 está estimada em 436.591 habitantes (IBGE, 2021).

Figura 1 - Mapa de localização da Estação Pluviométrica e Poço de Monitoramento, Boa Vista - RR.



O poço em questão foi perfurado na região da Formação Boa Vista (FBV), cuja idade é cenozoica e tem cobertura sedimentar, constituída de sedimentos semi-consolidados e inconsolidados. Composto por areia argilosa de coloração amarelada, arenito fino de granulometria fino à média de coloração cinza esbranquiçada. O Sistema Aquífero Boa Vista (setor azul claro) está cercado pelo Aquífero Fraturado Norte (setor verde) tendo o Aquífero Serra do Tucano (setor azul escuro) localizado à leste, conforme destaque na Figura 2 (WANKLER, 2012; ANA, 2013).

Figura 2 - Mapa das Áreas Aflorantes dos Aquíferos e Sistemas Aquíferos do Brasil.



Fonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2013), adaptado pelos autores.

2.2. MÉTODO

O presente trabalho foi realizado através de dados quantitativos de variação de nível estático d'água (NEA) de um Poço de monitoramento, cujo código de identificação é 1300004283. Os referidos dados são disponibilizados pela Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas - RIMAS através de instrumentos automáticos.

Para atingir o objetivo proposto neste trabalho foram necessários a obtenção de dados de precipitação. Tais informações foram coletadas da estação pluviométrica 8260000, localizada no município de Boa Vista - RR, manipulada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, cujo tratamento e disponibilização dos dados são de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento - ANA. Através do Portal HidroWeb, foi realizado o download da série de valores de precipitação referente ao intervalo de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2016.

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente - MMA (2007), a recarga dos aquíferos está relacionada aos processos do regime pluviométrico, ou seja, a quantidade de chuva em milímetros, e do balanceamento entre as taxas de evaporação e transpiração, escoamento superficial e infiltração. À vista disso, a topografia da área, formações geológicas e os níveis de uso da terra e cobertura vegetal têm papel imprescindível na recarga de aquíferos.

Em conformidade, o software Microsoft Excel Estimation de La Pluie Efficace el de La Recharge - ESPERE foi desenvolvido para auxiliar na quantificação dos valores de recarga dos aquíferos, tendo em vista os diversos atores envolvidos no ciclo hidrológico.

Dos métodos presentes na planilha do ESPERE para quantificar a estimativa de recarga dos aquíferos, o escolhido para desenvolvimento deste trabalho foi o método de variação de aquífero livre (WTF - Water Table Fluctuation). Em concordância com Healy e Cook (2002), o método se sustenta na hipótese de que as mudanças nos níveis do aquífero estão, principalmente, atreladas à água infiltrada que chega no lençol freático durante o intervalo de tempo estudado, no caso, período de um ano. A equação 1 apresenta os cálculos das variáveis.

$$R = S_y * \Delta h / \Delta t$$

A variável R representa a recarga do aquífero, S_y corresponde ao rendimento específico, Δh é a variável de flutuação de nível freático e o Δt representa o período de monitoramento.

O método WTF se torna importante na tomada de decisões relacionada ao uso dos recursos hídricos subterrâneos, uma vez que tal método leva em consideração os níveis do lençol freático quantificados em poços de monitoramento por um determinado intervalo de tempo. Apoia-se na ideia de que as alterações no nível do lençol freático estão relacionadas com as mudanças na quantidade de água armazenada no aquífero, considerando que a água oriunda das precipitações, após percolar no solo, alcança o nível freático (BAUM; MANCUSO; FRITZEN, 2018).

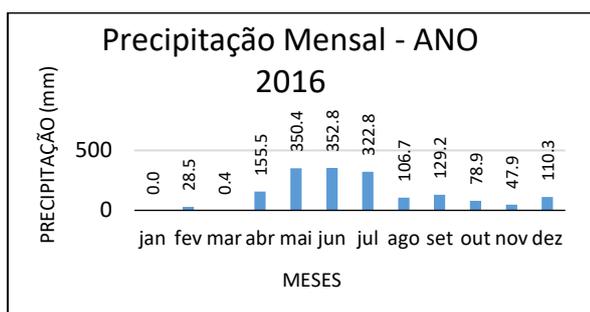
Por fim, após a aquisição dos dados de nível do poço, precipitação e tabulação dos valores na planilha do ESPERE, foi possível quantificar a estimativa da recarga do aquífero no período entre 01 de janeiro à 31 de dezembro de 2016.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados usados na produção deste trabalho foram extraídos do poço de monitoramento 1300004283 da Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas – RIMAS, cuja data de instalação ocorreu no dia 22/08/2013.

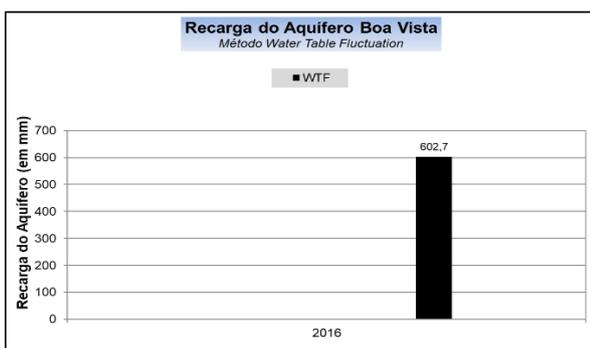
Já os dados pluviométricos, oriundos da estação BOA VISTA código 8260000, foram extraídos da plataforma HidroWeb. A Figura 3 exibe os valores de chuva precipitada durante o intervalo de tempo de estudo. Tais dados estão organizados mensalmente durante o ano de 2016. O acumulado de chuva durante o ano foi de 1683,4 mm.

Figura 3 - Precipitação mensal do ano de 2016 no posto pluviométrico analisado.



Após alimentar a planilha do ESPERE, obteve-se o valor de recarga do aquífero de 602,70 mm, que corresponde a 35,8% do total precipitado entre 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2016, conforme destacado na Figura 4 abaixo.

Figura 4 - Recarga obtida a partir do método WTF para o período de estudo.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer a dinâmica da recarga de aquíferos é de suma importância no que tange a gestão e regulação dos recursos hídricos subterrâneos, pois, através dessas informações o gestor tomador de decisões poderá fazer uso da água de forma sustentável, uma vez que a maior parte das cidades do Amazonas fazem uso das águas dos aquíferos para abastecimento. Diante disso, o método WTF combinado com a planilha do ESPERE, tornam-se ferramentas indispensáveis na gestão das águas exploradas dos lençóis freáticos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – Profáqua e a Universidade do Estado do Amazonas – UEA, ao Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, instituição fomentadora do PROJETO POSGRAD - Edital: RESOLUÇÃO N. 008/2021 – POSGRAD UEA – Edição 2021, pelo apoio técnico científico concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – Agência Nacional de Águas. **SISTEMAS AQUÍFEROS**. 2013. Agência Nacional de Águas - ANA. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/arquivos/atlasrh2013/4-III.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.
- BAUM, C. A.; MANCUSO, M. A.; FRITZEN, R. R. Aplicação Do Método WTF no Estudo da Variabilidade da Recarga em Aquífero Urbano. **Revista Geociências Unesp**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 85-98, nov. 2018. Disponível em: <https://ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/12638/12204#>. Acesso em: 28 ago. 2022.
- CARNIER NETO, D.; CHANG, H. K. Aplicação do Método de Flutuação de Nível D'Água para a

Estimativa de Recarga - Exemplo do Aquífero Rio Claro. **Águas Subterrâneas**, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 39-48, 8 jun. 2008. Lepidus Tecnologia. <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v22i1.8177>. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/8177/11543>. Acesso em: 28 ago. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo: indicadores sociais municipais**. 2010. Disponível em: <https://https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/boa-vista/panorama>. Acesso em: 27 ago. 2022.

WANKLER, F. L., R. A. O. EVANGELISTA & C. SANDER, 2012. Sistema Aquífero Boa

Vista: “estado de arte” do conhecimento e perspectivas. **ACTA Geográfica** 6(12): 21-39. DOI: <http://dx.doi.org/10.5654/actageo2012.0612.0002>.

ZAMBIANQUI, R. P. **Monitoramento dos níveis freáticos do Aquífero Bauru (Formação Adamantina) no município de Bastos-SP frente a correlações com o regime de precipitação**. 2018. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação em Recursos Hídricos). 2018. Faculdade de Engenharia - UNESP.

CAPÍTULO XIV

USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ CARRAPATO NO MUNICÍPIO DE BOA VISTA - RORAIMA

Véritha Nascimento Pessoa¹
Vladimir de Souza²
Carlos Eduardo Lucas Vieira²

¹ Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima. veritha.pessoa@ifrr.edu.br

² Departamento de Geologia da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima. vladimir.souza@ufr.br, carlos.vieira@ufr.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo “conhecer os usos das águas na bacia hidrográfica do Igarapé Carrapato, localizada na zona rural do município de Boa Vista - RR”. Para o desenvolvimento deste estudo, realizou-se inicialmente o levantamento bibliográfico acerca do tema. Após, para a obtenção dos dados de outorgas da bacia do igarapé Carrapato, realizou-se uma visita, in loco, ao órgão responsável pela emissão de Outorga, a Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH). Dessa forma, de acordo com os dados da FEMARH, existem vinte e sete (27) propriedades outorgadas na bacia e nesse universo, nove (9) são consideradas de uso de pouca expressão. As propriedades desenvolvem atividades diversas, como aquicultura, pecuária, cultivos irrigados de grãos, fruticultura entre outros e predomina a forma de captação direta das águas do igarapé para o desenvolvimento dessas atividades. Percebe-se a necessidade de um planejamento adequado para o uso da água da bacia, que seja pautado na preocupação com a disponibilidade do recurso hídrico e na demanda do consumo, com vistas na sustentabilidade do corpo hídrico e no desenvolvimento das atividades socioeconômicas praticadas na bacia hidrográfica do igarapé Carrapato.

Palavras-chaves: Bacia Hidrográfica. Igarapé Carrapato. Atividades Econômicas.

1. INTRODUÇÃO

A captação da água dos reservatórios superficiais ou subterrâneos pode ser feita de forma direta, dos rios, lagos, igarapés ou bacias hidrográficas ou por meio de perfuração de poços que retiram água dos reservatórios subterrâneos. O uso dos recursos hídricos é essencial para diversas atividades econômicas, seu consumo tem causado aumento na demanda e tem levado a constante preocupação quanto à sua disponibilidade em quantidade e qualidade, como é mencionado por Petrikoski et al., (2016), tal fato, pode levar ao comprometimento da oferta futura desse recurso em algumas regiões do planeta. No Brasil, em razão da demanda e do consumo de água foi criada a Lei Nº 9.433 de 08 de

janeiro de 1997, a qual instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos no país (BRASIL, 1997).

A bacia hidrográfica é a unidade territorial destinada para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que recomenda uma gestão de maneira descentralizada e que deve contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997).

A bacia hidrográfica do igarapé Carrapato está localizada na zona rural, área norte da cidade de Boa Vista, capital do Estado de Roraima. chamado de “lavrado”, um ecossistema que se caracteriza como um tapete gramíneo e associado a um relevo

plano, com a presença de morros isolados os *insilbergs*. “Lavrado” é um termo comum entre os habitantes locais para as de savanas em Roraima, e que vem sendo utilizado com mais frequência desde o início dos anos de 1991 por Vanzoli e Carvalho. Portanto, no âmbito regional, os termos savana, cerrado e lavrado identificam o mesmo tipo paisagístico em Roraima, e poderia ser integrado no Bioma do Cerrado brasileiro. Entretanto, por definição fitogeográfica, toda esta paisagem faz parte da ecorregião das “Savanas das Guianas” que pertence ao Bioma Amazônia (BARBOSA, 2005).

Esta bacia nos últimos anos tem passado por uma intensa transformação de sua paisagem com a implantação de diversos empreendimentos voltados para o primeiro setor da economia, estes fazem o uso intenso dos recursos hídricos em diversas atividades como: pecuária extensiva, aquicultura em tanques escavados, avicultura, fruticultura, produção de grãos como a soja e o milho e grameira.

Diante do exposto, o presente estudo tem o intuito de conhecer o impacto destas atividades econômicas ao uso dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do igarapé do Carrapato, bem como identificar o tipo de captação de água empregada nas diversas atividades econômicas na área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa se alicerça em informações documentais acerca do tema em capítulo de livros, dissertações, artigos, e revistas científicas, acesso on-line em plataformas de órgãos e instituições públicas governamentais e não governamentais, que abordam a temática da pesquisa. Assim, foi

possível elaborar o aporte da fundamentação teórica da pesquisa.

A partir da interpretação destes dados e levantamento in loco, pode-se elaborar um mapa da área de estudo, utilizou-se o software *QGis* 3.16, na projeção SIRGAS 2000, DATUM Zona 20, Meridiano Central - 63°, e por meio deste será possível a identificação das atividades econômicas da bacia que utilizam recursos hídricos. O mapa a ser confeccionado contará com verificações de informações in loco, por meio de atividades de campo para se conhecer a realidade da bacia frente as atividades econômicas presentes na área.

2.1. ATIVIDADES ECONÔMICAS E O USO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA.

A Outorga é um Instrumento Legal da Política Nacional dos Recursos Hídricos de controle do Estado em relação aos usos múltiplos da água e a captação do recuso hídrico em corpos hídricos superficiais e subterrâneos, pelo qual o poder público autoriza o usuário a fazer a captação e interferências no manancial de domínio do Estado da Federação ou da União. A política também perpassa pelo âmbito da conservação dos recursos hídricos, pela política de cunho ambiental que tem o intuito de promover, elaborar, gerir, coordenar e executar ações, com fim a garantir o controle, a conservação, visando à sustentabilidade e o desenvolvimento socioeconômico, produtividade e a qualidade de vida das populações (ATLAS DE IRRIGAÇÃO, 2020).

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água das precipitações que faz convergir os escoamentos em um único ponto de saída, seu exutório. A bacia hidrográfica compõe se basicamente de um conjunto de superfícies vertentes e de uma

rede de drenagem, formada por cursos de água que confluem até resultar num leito único o exultório (TUCCI, 2001).

Na área da pesquisa, estão convergindo muitas atividades econômicas nos últimos anos como o agronegócio com extensas plantações de soja e milho que utilizam grandes quantidades de água. Na área ainda foi identificada uma grameira que utiliza o sistema de irrigação de pivô central que demanda enormes quantidades de água. Além do fato que nesta bacia estarem instaladas diversas termoelétricas de biomassa e a diesel que igualmente demandam grandes quantidades de recurso hídricos. Nesta ainda são encontradas outras atividades como Unidade de abate de animais de da prefeitura municipal de Boa Vista, atividades de mineração, sítios de lazer e balneários, plantações de hortifrutigranjeiros que demandam grandes quantidades de água nas atividades de irrigação.

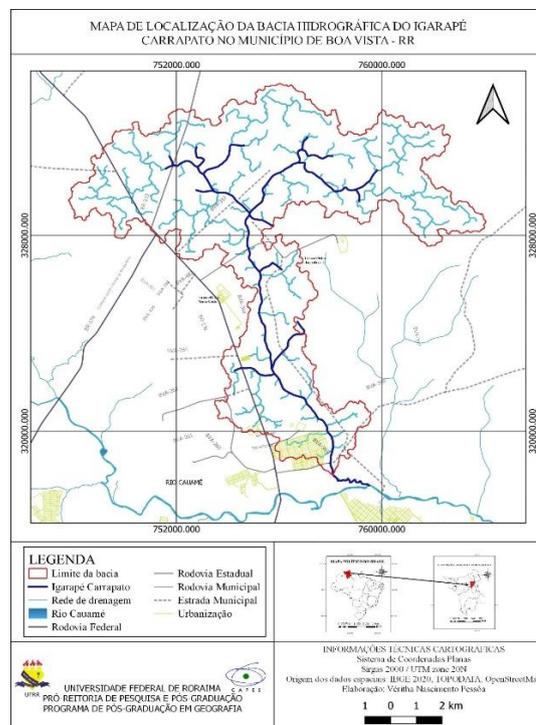
3. RESULTADOS

A pesquisa apontou que os impactos derivados das atividades econômicas tendem a se intensificar no decorrer dos anos. As atividades econômicas estão convergindo de maneira rápida e sem controle para a área da bacia (Figura 1).

Os resultados preliminares demonstram que as propriedades e os empreendimentos agropecuários estão bem distribuídos ao longo do perímetro da bacia e desenvolvem diversas atividades econômicas classificada no primeiro setor da economia. O primeiro setor da economia nele está classificada as atividades que estão diretamente relacionadas a extração de recursos naturais ou na produção das chamadas matérias-primas, que também são denominadas de commodities agrícolas

ou minerais, no caso os minérios e os produtos agropecuários.

Figura 1 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica do Igarapé Carrapato, Município de Boa Vista, Roraima.



Fonte: Os autores.

Nesta categoria podemos destacar na área da bacia as culturas da soja e do milho que ocupam, além da instalação de diversas indústrias de energia como as termoelétricas de biomassa e diesel e também de gás, além de outras atividades econômicas de menor monta.

No Quadro 1 constam as diversas atividades praticadas na bacia que fazem usos múltiplos da água e a forma de captação.

Observando-se as informações do Quadro 1 percebe-se que principais atividades que demanda a utilização de recursos hídricos na bacia do Igarapé Carrapato são a aquicultura, a produção de grãos, a fruticultura, a criação de animais, a olericultura, a construção de obras hidráulicas, entre outras atividades de menor impacto. Percebe-se que há uma

diversidade na distribuição das atividades agrícolas, porém todas elas dependentes da captação do recurso hídrico do Igarapé.

Quadro 1: As atividades e o uso dos recursos hídricos na bacia do Igarapé Carrapato.

Atividades das Propriedades	Nº de Propriedades	Origem da Água Captada
Aquicultura	8	Captação Superficial do Igarapé
Produção de grãos	5	
Fruticultura	3	
Criação de animais	1	
Olericultura	2	
Grameira	1	
Obras hídricas	1	
Outros	2	
Policultura	1	Poço Tubular

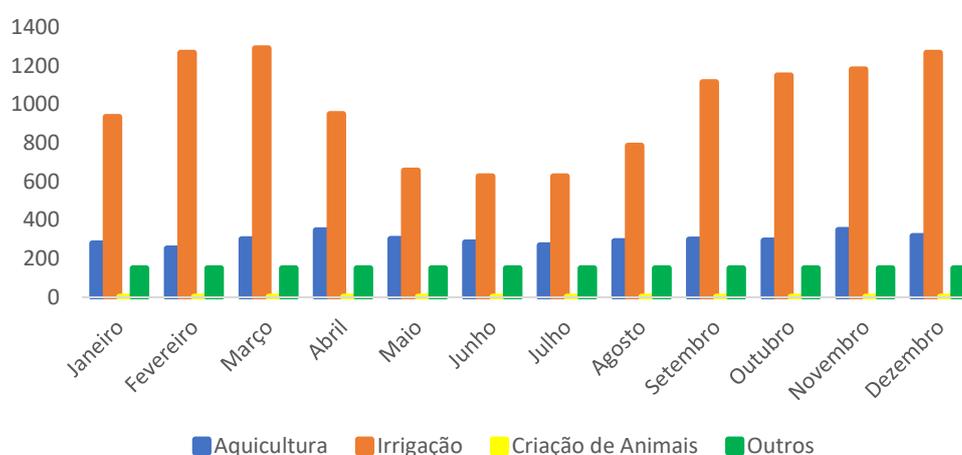
Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos dados cedidos pelo setor de Divisão de Outorga da FEMARH (2021).

A Figura 2 representa a vazão captada no Igarapé Carrapato em relação as diversas atividades com bases nos meses.

A Figura 2 demonstra o quantitativo de captação de água para uso múltiplo empregados por atividades ao longo dos meses. Observa-se que há maior concentração da captação é utilizada na irrigação dos cultivos, pois esta atividade

apresenta uma grande demanda em relação as outras atividades. Ainda de acordo com as informações da Figura 2, a aquicultura em tanques escavados é a segunda atividade de maior consumo de água. Também, a figura representa com menor expressividade outros usos de água da bacia.

Figura 2 - Gráfico de atividade econômica e volume de água captada em m³/h por Atividade do Igarapé Carrapato.



Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados cedidos pelo setor da Divisão de Outorga da FEMARH (2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica do Igarapé Carrapato tem se destacado na paisagem nos últimos anos devido sua produtividade agrícola no entorno da cidade Boa Vista. Esta apresenta diversos empreendimentos com foco na produção econômica classificada no primeiro setor da economia, tais como a aquicultura, a agricultura e outros, visando-se atender o mercado local e regional. Cabe ressaltar que a irrigação é a atividade de maior impacto na captação e no consumo de água do Igarapé Carrapato. Esta prática agrícola pode vir a comprometer a sustentabilidade do corpo hídrico, pois apresenta um déficit hídrico considerável nos períodos de estiagem da região.

Tendo-se em vista, a diversidade de empreendimentos alocados na bacia, as propriedades desenvolvem atividades diversas, como aquicultura, a pecuária, os cultivos irrigados de grãos e fruticultura e outros. Portanto, se faz necessário um planejamento adequado para o uso das águas da bacia um manejo sustentado do corpo hídrico em prol de sua conservação e da sustentabilidade do ecossistema, para a garantia de acesso as suas águas e a produtividade de alimentos, a manutenção da estrutura social e o desenvolvimento das atividades socioeconômicas praticadas na bacia.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil) Atlas Irrigação: uso de água na agricultura irrigada/Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. - 2 ed, Brasília: ANA, 2021.
- BARBOSA, R. I. Fitosionomias e Diversidade Vegetal das Savanas de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A. M.; COSTA E SOUSA J. M. Savanas de Roraima: Etnoecologia e Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris. Boa Vista: FEMARCT, 2005. 202 p.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 04 abril 2021.
- CAMPOS, C.; PINTO, F.; BARBOSA, R. I. O Lavrado de Roraima: importância biológica, desenvolvimento e conservação na maior savana do Bioma Amazônia. Boa Vista: INPARR, 2008. Disponível em: <http://agroeco.inpa.gov.br/reinaldo/RIBarbo_sa_ProdCient_Usu_Visitantes/2008Diagnostico_LAVRADO_MMA.pdf>. Acesso em: 04 abril 2021.
- CARVALHO, T. M. de.; CARVALHO, C.M. de. Paisagens e Ecossistemas. UFRR, Socioambientalismo de Fronteiras, v. III. 2011.
- CASTRO, C. N. de. A Agricultura no Nordeste Brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. - Brasília: Rio de Janeiro : Ipea, 2012.
- CAVALCANTI, C. Meio ambiente, Celso Furtado e o desenvolvimento como falácia. Revista Ambiente & Sociedade, v. 5, n. 2, p. 73-84, 2003.
- FEMARH-RORAIMA. Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Divisão de Outorgas. Disponível em: <<http://www.femarh.rr.gov.br>>. Acesso em: 08 abril 2021.
- GREGIO, J. V. Agricultura Sintrópica: produzindo alimentos na floresta, das raízes do aipim ao dossel das castanheiras. 2018. 139 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2018.
- NASCIMENTO, C. H. C.; LINS, J. W. de R. Lavrado: a paisagem invisível. Revista Paisagens Híbridas, Amazônia, Cidades e Jardins, v. 1., n. 2., p. 138-155, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufrrj.br/index.php/ph/article/view/22969/12861>>. Acesso em: 08 abril 2021.
- PETRIKOSKI, S. M.; ROCKER, C.; CARVALHO, P. G. da S.; BENASSI, S. F.. Informações da qualidade de água na microbacia do córrego São

Pedro por meio do monitoramento participativo. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, n. 5, p.135-144, 2016.

RORAIMA. Lei nº 547, de 23 DE junho de 2006. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<https://tjrr.jus.br/legislacao/index.php/leisor-dinarias/108-leis-ordinarias-2006/488-lei-n-547-de-23-de-junho-de-2006>>. Acessado em 23 de maio 2021.

SANDER, C. et al. Levantamento Hidrológico da Bacia do Igarapé Carrapato, Boa Vista, RR: dados preliminares. **Acta Geográfica**, Boa Vista, Ano II, Nº 3, p.119-129, janeiro/junho 2008.

SILVEIRA, A. L. L. da. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M.(org.) Hidrologia: ciência e aplicação. 2ª Ed. Porto Alegre: EUFRGS/ABRH. 2000, p 01-07. (coleção ABRH de recursos hídricos, v. 4).

CAPÍTULO XV

QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS PRINCIPAIS LAGOAS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS MORROS GARAPENSES, MARANHÃO, BRASIL

Maria Jéssica da Silva Gomes ¹
Jailson da Costa Gaspar ²
Gonçalo Mendes da Conceição ³

¹ Curso de Ciências biológicas; Universidade estadual do Maranhão, Coelho Neto, Maranhão, Mariajessicagomez2@gmail.com

² Curso de Ciências biológicas, Universidade Estadual do Maranhão Caxias, Maranhão, Jailsoncosta18@hotmail.com

³ Departamento de Química e Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Caxias, Maranhão, Gmc77777@outlook.com

RESUMO

A pesquisa buscou avaliar a qualidade da água das principais lagoas da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Morros Garapenses na cidade de Duque Bacelar, no período chuvoso, através de parâmetros físicos, químicos e biológicos nas lagoas da Malaquia, Espera, Balneário Santo Inácio e Oleria, visando a determinação do seu enquadramento e sua adequabilidade para seus diversos usos. Como resultados obtidos para os parâmetros físicos que as lagoas mostraram-se constantes com poucas variações para a temperatura, pH, cor e turbidez, para os parâmetros químicos o Oxigênio Dissolvido estava aceitável, o Nitrogênio Amoniacal ausentes, a alcalinidade total 39 mg/L para lagoa da Oleria e máximo de 50 mg/L para o Balneário; e para os parâmetros biológicos foram encontrados coliformes totais e *E. coli* foram avaliados qualitativamente e verificado a presença destas para todas lagoas mostrando-se uma problemática para seus diversos usos humanos.

Palavras-chaves: Recursos hídricos. Poluição aquática. Qualidade da água.

1. INTRODUÇÃO

A água em todos os seus aspectos é um bem renovável de uso indispensável para todo funcionamento do planeta, possui fundamental importância para a Biodiversidade, tornando possível a sobrevivência na Terra (HARDBERGER, 2005).

O Brasil possui grande disponibilidade de água doce, apresentando um total de 12% de toda capacidade do planeta (ANA, 2010), dessa totalidade o Maranhão possui 12 grandes bacias hidrográficas, como: Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru, do Rio Maracaçumé e Rio Mearim, que são importantes para as necessidades básicas humanas, agricultura e pecuária (BRASIL, 2003).

Com isso, é importante que o consumo da água seja de forma segura, uma vez que não tendo uma avaliação adequada e monitoramentos regulares do seu uso, se torna prejudicial para saúde humana. Para isso o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõe da resolução de Nº 357, de 17 de março de 2005, que classifica a qualidade da água, considerando o seu enquadramento dos corpos de água, isto é, que padrões são necessários para que ela seja considerada segura para o consumo humano analisando se há componentes letais e/ou maléficos para o ecossistema. O objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade da água das principais lagoas da Área de Proteção Ambiental (APA) dos Morros Garapenses, no período chuvoso, através de

parâmetros físicos, químicos e biológico, visando a determinação do seu enquadramento e sua adequabilidade para seus diversos usos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas das amostras, no período chuvoso ocorreram nos meses de fevereiro e março de 2022. As amostras foram coletadas no turno da manhã em decorrência da menor temperatura e em ausência de chuvas no período de 24 horas, para maior confiabilidade analítica no município de Duque Bacelar- MA. Os dados foram avaliados e comparados com a legislação vigente de acordo com o Art. 4º do CONAMA 357 de março de 2005. Para os parâmetros físico-químico e biológico as amostras de água foram coletadas manualmente com auxílio de garrafas PET com capacidade para dois litros para os parâmetros físico-químicos e sacos estéreis para os parâmetros microbiológico, ambos previamente identificados, sendo a coleta feita a aproximadamente a um metro da margem e profundidade de 20 cm para a análise das águas. As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor com gelo, a fim de preservar as características físico-químicas da água e posteriormente, foram encaminhadas para os laboratório físico-químico, exceto para os parâmetros de OD (Oxigênio dissolvido), Condutividade, pH (Potencial hidrogeniônico) e temperatura do ar e água que foram realizadas in loco. As análises foram realizadas em triplicatas de acordo com padrões rigorosos para determinação quantitativas de parâmetros físico-químicos como o Standard Methods for the of Water and Wastewater (APHA, 1995).

Figura 1- Análise do parâmetro físico do pH e da condutividade no Balneário Santo Inácio, no município de Duque Bacelar- MA.



Fonte: Autoria própria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão dispostos os resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos para principais lagoas da Área de Proteção Ambiental dos Morros Garapenses comparados com a legislação do CONAMA N° 357 de março de 2005.

Temperatura: Os resultados de temperatura mostraram-se constantes em todas as lagoas. De acordo com os dados amostrados, esse equilíbrio é de grande importância para os processos bioquímicos para os organismos aquáticos (SANTOS, 2001); **pH:** Os resultados obtidos foram satisfatórios em comparação com os requisitos legais do CONAMA 357/2005, que apresentaram resultados dentro dos limites de aceitação. De acordo com a classificação para águas de classe 1 que colocam como especificação valores de pH 6 a 9. Os valores de pH obtidos estão em faixa basicamente neutro a alcalinos, Chapman e Kimstach (1996) afirmam que, a escala de pH varia de 0 a 14, sendo que abaixo de 7 e próximos de 0 acontece o aumento de acidez e quanto a alcalinidade são valores na escala 7 a 14 para aumento de alcalinidade;

Condutividade: A condutividade apresentou resultados com oscilações para as diferentes lagoas. A condutividade elétrica apesar de ser um parâmetro muito eficaz em monitoramentos de recursos hídricos, o mesmo não está presente como parâmetro de qualidade na resolução do

CONAMA 357/2005. ANZECC e KPDES (2010), consideram valores máximos para corpos hídricos 500 a 800 μScm^{-1} , em referência podemos concluir o ótimo padrão de qualidade para o parâmetro analisado para as lagoas na APA dos Morros Garapenses.

Tabela 1 - Análise das coletas feitas nas lagoas no período chuvoso

Parâmetros	Lagoa da Espera	Balneário Santo Inácio	Lagoa da Malaquia	Lagoa da Oleria
Temperatura °C	32,7	32,2	32,2	32,2
pH	6,9	7,4	7,3	6,9
Condutividade μScm^{-1}	90,2	122,2	63,7	130,8
Cor verdadeira	0,03	0,02	0,03	0,03
Turbidez NTU	10,4	8,8	12,9	13,1
Oxigênio mg/L	8,3	7,3	7,3	9,6
Nitrogênio amoniacal	A	A	A	A
Alcalinidade total	41	50	49	39
Coliforme total	P	P	P	P
E. coli	P	P	P	P

Legenda: A(ausência); P(presença).

Cor e Turbidez: Para o parâmetro de cor em comparação a legislação do CONAMA 357/2005, todas as lagoas obtiveram resultados dentro dos limites aceitáveis. Para o resultado de turbidez os resultados foram bastante satisfatórios, na qual o limite máximo legal é de 100 NTU. Ambos os resultados de cor e turbidez para todos os pontos analisados em atendimento a legislação contribui de forma direta para o equilíbrio ambiental da vida aquática nas taxas de respiração e fotossíntese.

Oxigênio Dissolvido: Os valores de oxigênio em todas as lagoas ficaram dentro dos limites aceitáveis. Os resultados obtidos são fundamentais para manutenção da biota aquática. A difusão do oxigênio é ocasionada pelo transporte de massas d'água (ESTEVES, 1998).

Nitrogênio Amoniacal: No que diz respeito aos resultados de nitrogênio amoniacal conforme a tabela 2, foram obtidos valores ausentes para todas as lagoas. O CONAMA 357/2005 para águas de classe 1 tem como limite máximo 3,5 mg/L para águas com pH inferior a 7,5. Esse parâmetro de determinação de qualidade é essencial para avaliar matérias orgânicas de origens domésticas (VASCO, 2011).

Alcalinidade total: O CONAMA 357/2005 não estabelece valor de especificação para alcalinidade total, no entanto, esse parâmetro é fundamental importância para determinação da qualidade da água e levantamentos de ações para regeneração de corpos hídricos, CHAPMAM e KIMSTACK (1992, apud COELHO, et. al 2015) afirmam que, valores baixos de alcalinidade apontam possíveis oscilações de pH em função baixo

tamponamento. O valor mínimo encontrado foi de 39 para lagoa da Oleria e máximo de 50 para o Balneário, em referência Moraes (2008, apud GASPAR e CONCEIÇÃO, 2017), todos resultados estão satisfatórios para manutenção da vida aquática, na qual citam valores entre 30 a 500 mg/L.

Coliformes totais e *Escherchia coli*:

Os resultados apresentados para coliformes totais e *E. coli* foram avaliados qualitativamente e verificado presença para todas lagoas. A *E. coli* é um indicativo da presença contaminação das águas provenientes de bactérias no intestino humano e animais de sangue quente (PEREIRA et al., 2015). A contaminação das águas das lagoas pelo grupo de *E. coli* pode ser em decorrência da presença da ação do homem no uso das águas para diversas atividades, carreamento de materiais para dentro das lagoas através das fortes chuvas, assim como atividade agropecuária na criação de gado na região.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados parciais apontam que as águas das lagoas estão com um bom padrão de qualidade para os parâmetros físico-químicos. Quanto para os resultados biológicos existe uma preocupação com a contaminação das águas por *E. coli* e pelo seu alto poder de patogenicidade. Esses resultados servirão de suporte para discussão e sensibilização da comunidade, para que haja uma possível revitalização das águas por parte do poder público para os diversos usos e balneabilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao desenvolvimento deste trabalho quero agradecer pelo orientação do Prof. Dr. Gonçalo Mendes da Conceição por todo o suporte e tirar dúvidas, ao meu colaborador

Jailson da Costa Gaspar por me ajudar nas atividades em campo e por me ajudar na literatura do trabalho, a Universidade Estadual do Maranhão na qual estou como discente do curso de ciências biológicas, e principalmente a iGui Ecologia por financiar este trabalho voltado para a iniciação científica na qual estou adquirindo bastante conhecimento.

REFERÊNCIAS

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Ed.). Water quality assessments - a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring. 2.ed. London: UNESCO/WHO/UNEP, 1996. p.74-133.

COELHO, D.A.; SILVA, A.R.S.; CASTRO, T.O.; SANTOS, R.C.G.; PASSOS, A.S. Análise de alcalinidade total e concentração de carbono inorgânico em trechos urbanos de rios: o exemplo do rio Santa Rita, região sudoeste da Bahia. VI Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental, Porto Alegre, 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente. 2005.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

GASPAR, J.C.; CONCEIÇÃO, G.M. Parâmetros e indicadores da qualidade da água no riacho do Ouro, Caxias, Maranhão. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.14 n.25; p. 2017.

KPDES-KENTUCKY POLLUTANT DISCHARGE ELIMINATION SYSTEM. 2010. **Conductivity and water quality**. Disponível: <http://kywater.org/ramp/rmcond.htm>.

PEREIRA, M. J. et al. Análise microbiológica do trecho central do riacho São Lourenço. Jornada Científica da Faculdade São Lourenço, Minas Gerais, 2015.

SANTOS, J. E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J. S. R.; OBARA, A. T.; PIRES, A. M. Z. C. R. The value of the ecological station of jataí's ecosystem

services and natural capital. **Rev. Bras. Biol**, São Carlos, V. 61, n. 2, p. 171-190, 2001.

VASCO, A.N.; BRITTO, F.B.; PEREIRA, A.P.S.; MÉLL JÚNIOR, A.V.; GARCIA, C. A.; NOGUEIRA,

L.C. Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim, Sergipe, Brasil. **ambi-água**, Taubaté, v. 6, n.1, p.118-130,2011.

CAPÍTULO XVI

A GESTÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO MUNICÍPIO DE PARINTINS: ASPECTOS LEGAIS

Iradene Brelaz Bruce Neta ¹
Joane Paola Papaleo Moreira ¹
Patrícia Consentine Jacaúna ¹
Gabriellen Yasmine de Oliveira Pedreno ¹
Isaque dos Santos Sousa ²
Claudia Cândida Silva ²

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, ibbn.mgr21@uea.edu.br, jppm.mgr21@uea.edu.br, pcj.mgr21@uea.edu.br, gydop.mgr21@uea.edu.br

² Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Parintins, Amazonas, isousa@uea.edu.br, ccsilva@uea.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve o intuito de fazer uma abordagem sobre os aspectos legais relacionados aos recursos hídricos com ênfase no município de Parintins-AM. Utilizou-se em sua metodologia uma abordagem qualitativa, descritiva e bibliográfica. Dessa forma, são evidenciados dispositivos de leis como: Lei nº 6.938/1981 que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 9.433/1997 (Lei das Águas), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídrico e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), do mesmo modo, as Portarias nº 357 e nº 400 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), para o Amazonas, a Lei nº 3.167/2007 que reforma as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Quanto ao aspecto locais destacam-se o Plano Diretor de Parintins, Lei 375/2006, o Código Ambiental, Lei nº 387/2006, o Código de Posturas, Lei nº 407/2007 e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico, Lei nº 730/2019, sendo este último ainda não regulamentado. Portanto, necessita-se que a gestão dos recursos hídricos em seus dispositivos encontrados seja de fato efetivada.

Palavras-chaves: Legislações. Planejamento. Recursos hídricos.

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda de água para satisfazer seus múltiplos usos tem contribuído para o aumento de seu consumo e, conseqüentemente, dos conflitos entre usuários em diversas bacias hidrográficas do Brasil (AMORIN, et al. 2005). Neste sentido, é crescente a discussão sobre a melhor forma de gerenciar e normatizar o uso da água para atender aos seus mais diferentes fins, de modo a garantir a sustentabilidade do recurso às gerações futuras.

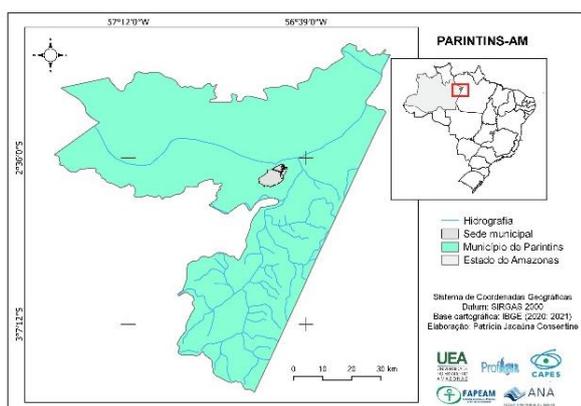
A partir da metade do século XX, o desenvolvimento urbano acelerou de uma forma desordenada, e conseqüentemente a competição pelos recursos, uma vez que eles são o meio de sobrevivência da maioria da população ou se não da população toda. Com isso, diversos problemas o acompanham, desde o saneamento básico até a segurança e saúde de sua população.

Este trabalho teve como objetivo fazer uma abordagem sobre os aspectos legais relacionados aos recursos hídricos com ênfase no município de Parintins-AM.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na cidade de Parintins (Figura 1), município do interior do Amazonas, distante da capital Manaus a 369 km. Possui uma área territorial estimada em 5.952,390 km², com população estimada em 2021 de 116.439 habitantes (IBGE, 2022).

Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Parintins-AM.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Esta pesquisa faz uma abordagem qualitativa, descritiva e bibliográfica. Foi realizada através de levantamentos bibliográficos e documentais adquiridos junto a periódicos acadêmicos, banco de dissertações e teses, bem como sites governamentais de legislações ligados à temática em questão e levantamento de campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em vista da breve caracterização ambiental na cidade de Parintins, frente à problemática das águas servidas e seu impacto nos recursos hídricos, cabe expor uma síntese das principais menções dos dispositivos legais que tratam sobre esses temas, desde a instituição da Política Nacional do Meio Ambiente ao Plano Diretor do Município de Parintins.

O primeiro dispositivo é a Lei nº 6.938/1981 que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, estabelece as diretrizes para preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, e ao desenvolvimento socioeconômico (BRASIL, 1981). Em um de seus princípios, destaca-se a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar.

O segundo dispositivo é a Lei nº 9.433/1997 (Lei das Águas), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídrico e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Ela visa assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável, dentre outros objetivos (BRASIL, 1997).

As Portarias nº 357 e nº 400 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabelecem que o efluente de qualquer fonte poluidora somente poderá ser lançado, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões contidos nessa resolução. Ainda, os órgãos federais, estaduais, e municipais, no âmbito de suas competências, devem através de norma específica ou durante o licenciamento de atividades e empreendimentos, estabelecer a carga poluidora máxima (CONAMA, 2012).

O Plano de Recursos Hídricos do Estado do Amazonas (PERH), concluído em 2019, traz, como uma de suas metas, o incentivo ao desenvolvimento de ações para a preservação da quantidade e qualidade da água, o que vai de encontro com a problemática das cargas de esgoto lançada diretamente nos rios e os efluentes que

infiltram no solo e causa contaminação das águas subterrâneas, realidade essa de quase todos os municípios do Estado (SEMA, 2020).

Conforme indica a Secretaria Estadual de Meio Ambiente através do Resumo de Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Amazonas, não há conflitos por água no Estado (SEMA, 2020). No entanto, há conflitos ambientais. Esses conflitos que estão impactando os recursos hídricos em Parintins podem ocorrer em outras cidades no Estado e na região Amazônica.

Cabe destacar ainda para o Amazonas, a Lei nº 3.167/2007 que reforma as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e que estabelece a implementação de instrumentos de gestão, como a outorga para captação de água e lançamento de resíduos líquidos e o plano de recursos hídricos (AMAZONAS, 2007).

Quanto ao aspecto de dispositivos locais destacam-se o Plano Diretor de Parintins, Lei 375/2006, o Código Ambiental, Lei nº 387/2006, o Código de Posturas, Lei nº 407/2007 e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico, Lei nº 730/2019.

O Plano Diretor é um instrumento da política urbana voltado ao planejamento, ordenamento/reordenamento dos espaços urbanos no município, especificado e cobrado pelo Estatuto das Cidades através da Lei Federal 10.257/01 e que serve de base para a criação de demais instrumentos de planejamento urbano municipal. Ao longo de sua criação percebe-se que tem gerado pouco impacto, instituída apenas por fins burocráticos (MACHADO; SITUBA; SANTANA, 2016).

O Código Ambiental e o Código de Posturas mencionam a proibição do lançamento de esgoto a céu-aberto ou na rede de águas pluviais (PARINTINS, 2006a, b; 2017). Enquanto o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Saneamento Básico ainda não foi regulamentado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, a gestão dos recursos hídricos, deve ser realizada mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração, que estejam de fato comprometidos com a sua efetivação, visando colocar em prática todos os seus dispositivos legais em todas as suas esferas, garantido assim a qualidade da água para as atuais e futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ao Mestrado Profissional, em Rede Nacional, em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), à Agência Nacional das Águas (ANA) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), pela bolsa concedida aos mestrandos.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS (Estado). **Lei nº 3.167, de 28 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.** Manaus: Assembleia Legislativa, 2007.

AMORIM, E. L. C.; OLIVEIRA NETTO, A. P.; MENDIONDO, E. M. **Estudo de métodos para regionalização de vazão.** In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João

Pessoa. Livro de resumos do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005. p. 641-641.

BRASIL, Constituição Federal de 1988. Promulgada em 05 de outubro de 1988. Disponível

em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 22 de setembro de 2022.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 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, DF, 08 de janeiro de 1997.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 31 de agosto de 1981.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação de 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.** Brasília, DF, 17 de março de 2012.

MACHADO, A. F.; SITUBA, N. dos S.; SANTANA, P. V. de. **PLANO DIRETOR: UMA BREVE ANÁLISE SOBRE A APLICABILIDADE EM SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE PARINTINS – AM.** XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. São Luiz, Maranhão, 24 a 30 de julho de 2016.

PARINTINS. Lei nº 407, de 10 de dezembro de 2007. Institui o novo código de posturas no município de Parintins e dá outras providências. Parintins: Prefeitura Municipal de Parintins, 2007.

PARINTINS. Lei nº 387, de 22 de dezembro de 2006. Institui o código ambiental do município de Parintins, e dá outras providências. Parintins: Prefeitura Municipal de Parintins, 2006a.

PARINTINS. Lei nº 407, de 10 de dezembro de 2007. Regulamenta o Plano Diretor do Município de Parintins e estabelece diretrizes gerais da política urbana e rural do Município e dá outras providências. Parintins: Prefeitura Municipal de Parintins, 2006b.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA/AM). **Plano estadual de recursos hídricos do estado do Amazonas:** Resumo executivo. Manaus: SEMA, 2020

CAPÍTULO XVII

ANÁLISE MORFOMÉTRICA: DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE, RORAIMA, BRASIL

Flaider Alves Pimentel ¹
Lena Simone Barata Souza ²

¹ Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, flaider.pimentel@hotmail.com

² Departamento de Geologia, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, caimbe.barata@gmail.com

RESUMO

A formação de novos centros urbanos sem o devido planejamento pode trazer danos ao meio e à população. O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise morfométrica na área de disposição de resíduos sólidos do município de Alto Alegre, Estado de Roraima para a devida compreensão do fluxo contaminador na dinâmica hidrológica do local. Para este fim, empregou-se imagens de sensoriamento remoto e imagens de radar para se obter mapas temáticos para compreender como o fluxo contaminador pode interagir com o meio e possíveis direções de fluxo, além de calcular parâmetros que indiquem a propensão da bacia a eventos de enchente ou infiltração. Os mapas gerados revelam que a bacia de drenagem que abrange a área em questão possui tendência de fluxo na direção NE-SW ao Igarapé Comissão, e predominam vertentes de absorção de umidade no entorno da área. Os parâmetros morfométricos indicam baixa densidade de drenagem ($0,32 \text{ km/km}^2$), que se compatibiliza com a alta permeabilidade do meio litológico arenoso, o que propicia grande vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos fissurais característicos da região.

Palavras-chaves: Resíduo Sólido. Contaminação. Bacia Hidrográfica. Alto Alegre.

1. INTRODUÇÃO

A expansão urbana de maneira acelerada e sem a gestão apropriada, aliada às modificações nos padrões de consumo e produção (característicos após revolução industrial e processo de globalização) desencadeiam alterações no ambiente natural, com a ascendente produção de resíduos sólidos, e, conseqüentemente agrava-se problemas de ordem social, ambiental sobre a própria população (FRANCESCHI et al., 2017).

Sabe-se que o crescimento da população é diretamente proporcional à quantidade de resíduos sólidos urbanos, e à mesma proporção, há a produção ou geração de chorume, que é um líquido contaminante de cor escura, odor nauseante e de elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO), originado de processos

biológicos, químicos e físicos da decomposição de matéria orgânica (BRASIL, 2015; GOES, 2016).

Uma das maiores causas de impacto ambiental no Brasil são os aterros controlados e lixões a céu aberto, que recebem resíduos sólidos de origens diversas. Observa-se assim, que a disposição final inadequada destes resíduos desencadeia problemas de ordem sanitária, econômica e estética nas cidades brasileiras (BRASIL, 2015).

Assim, a disposição final dos resíduos sólidos torna-se tópico relevante para a sociedade urbana, visto que as áreas em que os resíduos sólidos são dispostos são sujeitas a propagação de contaminantes pelo solo e por corpos hídricos (GOES, 2016).

Ressaltando que, quando o ambiente natural é exposto à contaminação e

recuperá-lo requer atividades onerosas, nota-se a importância de estudos que possam identificar possíveis contaminações, principalmente por meio de métodos que não sejam invasivos e que gerem resultados assertivos e eficientes, como as ferramentas de sensoriamento remoto, visto que, como mencionado, a contaminação por lixiviado está diretamente ligada à dinâmica hidrológica das áreas, o que permite compreender o fluxo e tendência de diluição ou percolação, a depender também das suas características litológicas, além de permitir discernir quais processos geomorfológicos predominam, seja denudacionais ou agradacionais, característicos do Estado de Roraima.

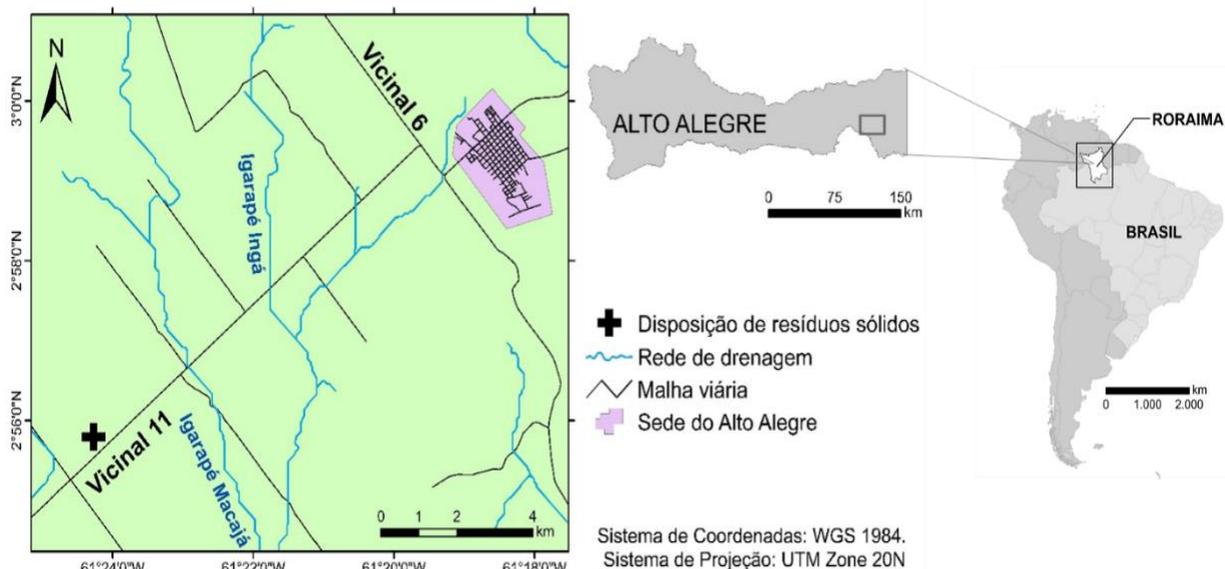
Neste sentido, todo o sistema de drenagem pode apresentar contaminantes, e a compreensão do grau de vulnerabilidade destes depende de se conhecer seus padrões associadas ao meio geológico, porque estes permitem compreender a

tendência de acúmulo (mineralização) ou dispersão (diluição) dos contaminantes, dependendo de suas interações com os corpos hídricos, o que caracteriza o estudo morfométrico (Amaral e Lana, 2017).

2. ÁREA DE ESTUDO

O município do Alto Alegre localiza-se a noroeste do estado de Roraima, coordenadas 02° 58' 48" N/61° 17' 31" O, compreendendo a extensão territorial de 25.566,845 km². A população é de 15.249 habitantes (IBGE, 2021), e dista da capital do Estado (Boa Vista) cerca de 90 km, cujo acesso é pela rodovia estadual RR-205 em trecho completamente pavimentado. Os resíduos sólidos gerados no município são dispostos em uma área localizada a 15 km da sede municipal (Figura 1), acessada diretamente por uma via denominada Vicinal 11.

Figura 1 – Área de disposição de resíduos sólidos de Alto Alegre



Fonte: Base de dados do IBGE (2019).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o tratamento das imagens de sensoriamento remoto, empregou-se o

software ArcMap 10.5 da Esri Inc. (2016), com a extensão ArcHydro 10.5 para extração automática dos corpos hídricos superficiais e inclinação das vertentes, com

correções manuais em casos de inconsistências, conferindo-se as imagens Landsat 8 ETM+, com composição R6G5B4, com fusão com a banda pancromática 8, resultando numa resolução de 15 metros.

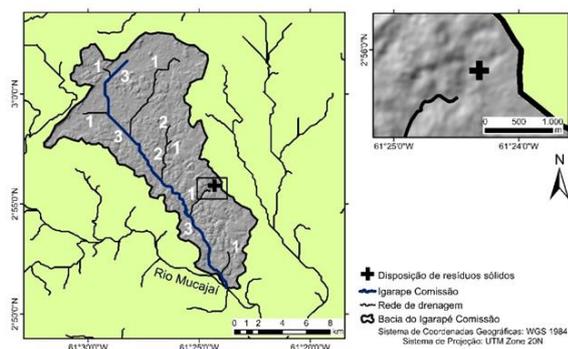
Os modelos digitais de elevação foram utilizados para a extração das características físicas das bacias e calcular os parâmetros morfométricos relativos à geometria da bacia e à rede de drenagem. Posteriormente, os parâmetros morfométricos foram empregados para compor mapas de declividade, hipsometria, orientação das vertentes e relevo sombreado para relacioná-los à propensão à contaminação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lixão do município de Alto Alegre está localizado próximo ao igarapé Comissão, que deságua no rio Mucajaí e este desagua no rio Branco. O padrão de drenagem paralelo é predominante na bacia delimitada no entorno do lixão do município (Figura 2).

A bacia hidrográfica tem como rio principal o igarapé Comissão, que possui área de 151,93 km² e perímetro de 79,22 km e fator de assimetria de 29,37, com basculamento à esquerda (Figura 2), corroborando forte controle tectônico.

Figura 2 – Relevo sombreado da bacia do igarapé Comissão. Os valores numéricos indicam a ordem dos canais, de acordo com a classificação de Horton. A seta vermelha indica o basculamento da bacia.



O principal curso d'água (igarapé Comissão, Figura 2) intercepta a vicinal de acesso à área de disposição de resíduos do Município, podendo isso implicar em um possível meio de fluxo contaminador advindo da área de disposição de resíduos sólidos. Este possui 25,07 km de extensão e possui índice de sinuosidade (Is) de 1,21, indicando que o canal é bastante retilíneo. O coeficiente de compacidade de 1,80 e o fator de forma com valor de 0,28, e isto significa que a bacia possui baixa propensão a enchentes. A bacia também apresenta baixa densidade de drenagem, 0,32 km/km².

Quando se considera os parâmetros morfométricos, ressaltando que a bacia possui padrão de drenagem predominantemente paralelo, com cursos d'água mais retilíneos e anomalias (mudanças perpendiculares de curso ou presença de meandros comprimidos), tem-se que Christofolletti (1980) e Souza e Rossetti (2011) associam a presença de canais mais retilíneos com anomalias de drenagem com forte controle tectônico na bacia.

As anomalias podem favorecer zonas de fraturamentos e, conseqüentemente uma zona favorável a aquíferos fraturados (CPRM, 2016). A configuração retilínea dos canais da bacia do igarapé Comissão indica o favorecimento de transporte de sedimentos ou contaminantes pelos corpos hídricos, assim como observado por Silva et al. (2020).

5. CONCLUSÕES

A análise dos parâmetros morfométricos permitiu verificar que esta, em condições naturais a bacia possui baixa propensão a enchentes. A bacia também apresenta baixa densidade de drenagem o que pode indicar alta permeabilidade do

solo, corroborando também com os aspectos do solo sobre a região de Alto Alegre. Desta forma, dificulta-se o escoamento superficial de fluidos, favorecendo, em contrapartida, a infiltração.

Ainda que esteja relativamente distante de corpos hídricos, a configuração sedimentar confere ao local alta vulnerabilidade de contaminação das águas subterrâneas, com migração vertical orientada aos aquíferos fissurais que se encontram em subsuperfície, podendo alterar os parâmetros de potabilidade da água subterrânea captada pelos proprietários rurais que residem no entorno do lixão.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, D. G. P.; LANA, C. E. Uso de geoprocessamento para indicação de áreas favoráveis à construção de aterro sanitário no município de Ouro Preto (MG). **Caderno de Geografia**. Belo Horizonte, v. 27, n. 49, p. 368-382, 2017.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 4. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2015.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Carta Hidrogeológica**. Folha NA-20. Brasília, 2016. Escala 1:1.000.000.
- FRANCESCHI, F. R. A. et al. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: uma discussão sobre a evolução dos dados no período 2003-2014. **Revista DAE**. São Paulo, v. 206, n. 2, p. 62-68, 2017.
- GOES, D. A. Contribuição Do Aterro Sanitário Na Gestão De Resíduos Sólidos: Um breve estudo de caso no aterro de Paulo Afonso, BA. **Revista Científica da FASETE**. Paulo Afonso, v. 7, p. 90-105, dez. 2016.
- IBGE. **Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.
- LADEIRA, L. F. B.; DANTAS, M. E. Compartimentação Geomorfológica. In: HOLANDA, J. L. R.; MARMOS, J. L. M; MAIA, M. A. M. (Org.). **Geodiversidade do estado de Roraima**. Manaus: CPRM, 2014.
- SILVA, A. C. F. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Terra Nova – PE. **Revista Semiárido De Visu**. Petrolina, v. 8, n. 1, p. 3-14, 2020.
- SOUZA, L. S. B.; ROSSETTI, D. F. Caracterização da rede de drenagem na porção leste da ilha de Marajó e implicações tectônicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Brasília, v. 12, n. 1, p. 69-83, 2011.

CAPÍTULO XVIII

CONSUMO PER CAPITA E PERDA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DE RORAIMA

Karolyne Paulino Freire de Caldas ¹

Pedro Alves da Silva Filho ²

¹ Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, profagua.poloufr@gmail.com

² Coordenador do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, profagua.poloufr@gmail.com

RESUMO

O sistema de abastecimento de água é um dos principais fatores que caracteriza a qualidade de vida de determinado local. Para este trabalho foi realizada a análise do consumo per capita e o cálculo do índice de perdas do sistema de abastecimento de água para todos os 15 municípios de Roraima. A metodologia utilizada foi a análise de dados baseados no método do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, utilizando os dados fornecidos pela Companhia de Água e Esgoto de Roraima- CAER. O consumo per capita encontrado para o estado de Roraima foi de 186,59 L/hab.dia, obtido através da média dos consumos per capita dos 15 municípios constituintes. Já para as perdas, Boa Vista se apresentou com o menor índice de perdas de faturamento total (IPFT) de 63,25%. A CAER - Companhia de Água e Esgoto de Roraima atua como única responsável pela captação, fornecimento e distribuição de água do Estado de Roraima e através dela foi possível obter os dados necessários para o desenvolvimento dessa pesquisa. Com um adequado plano de ação para redução das perdas, é possível obter inúmeros benefícios como economia na energia elétrica, mão de obra, e o redirecionamento de investimentos para atender ao crescimento da demanda populacional.

Palavras-chaves: Perdas. Sistemas de Abastecimento. Indicadores.

1. INTRODUÇÃO

O volume de água que é perdida vem crescendo no Brasil e chega a mais de 6,5 bilhões de metros cúbicos/ano, ou seja 38,3% da água tratada foi desperdiçada antes de chegar aos destinatários finais. O percentual de perdas na Região Norte chega a 55,14%.

As perdas de água não se apresentam apenas como um problema técnico e econômico, limitado somente à operadora local ou regional. A questão tem implicações mais amplas, como repercussões políticas, envolvendo situações relativas às entidades responsáveis pelos serviços; econômica, envolvendo os custos dos volumes perdidos; sociais, envolvendo, o pagamento ou não pelos; tecnológicas; legais,

envolvendo a legislação para o setor, licenças e a respectiva regulação; e ambientais, envolvendo a utilização e gestão de recursos hídricos e energéticos e impactos das obras de saneamento.

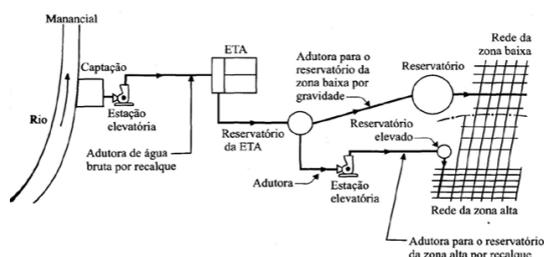
Outro indicador a se determinar, que permite a avaliação da eficiência de um sistema juntamente com as perdas, é o consumo per capita. Caracterizado como o volume médio de água que cada habitante consome, para diversos fins, em um dia.

Desse modo, a presente pesquisa busca identificar o consumo per capita e determinar a perda na distribuição de água em todos os municípios do estado de Roraima.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um sistema de abastecimento de água é formado por diversas unidades, sendo elas: manancial, captação, adução, tratamento, reservatório, rede de distribuição e ramal domiciliar, e quando necessário, estação elevatória, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1 - Esquema conceitual de um sistema de abastecimento de água para consumo humano.



Fonte: Orsini (1996)

A Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER) é responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgotos no Estado. Atualmente, ela atende os 15 municípios do Estado. A água de rede geral é tratada de três formas: convencional, não convencional e simples desinfecção (cloração). O Quadro 1 abaixo traz informações referentes ao consumo per capita para o estado de Roraima e para a região Norte.

Quadro 1 - Valores do consumo médio per capita de água dos prestadores de serviços participantes do SNIS, em 2016, 2017 e 2018

LOCALIDADE	IN022 (l/hab/dia)			VARIACÃO ENTRE 2016 E 2018 (%)
	Ano 2016	Ano 2017	Ano 2018	
RORAIMA	152,4	132,7	132,1	-13,3%
REGIÃO NORTE	154,5	132,3	131,8	-14,7%

Junto ao conceito de consumo per capita, deve-se ter conhecimento a respeito das perdas no sistema de distribuição. As perdas físicas, ocorrem através de

vazamentos no sistema, que podem ser ocasionadas na captação, adução da água bruta ou tratada, no tratamento e por fim na distribuição. Já as perdas não-físicas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou fraudados e outras.

Quanto a questão qualitativa, alguns indicadores foram escolhidos de acordo com a metodologia do SNIS para avaliar as perdas encontradas nos municípios do estado de Roraima. Sendo estes, descritos a seguir:

O índice de perdas de faturamento, permite analisar a ineficiência do sistema em termos econômicos. Dado pela Equação 1:

$$IP = \frac{\text{Volume Perdido}}{\text{Volume Produzido}} * 100 \quad (1)$$

Os outros três indicadores comumente utilizados são definidos nas Equações 2, 3, 4 a seguir:

- Índice de perdas na distribuição (IPd):

$$IPd = \frac{\text{Volume (produzido+importado-de serviço)} - \text{Volume Faturado}}{\text{Volume de água (produzido+importado-de serviço)}} \quad (2)$$

- Índice de perda por ligação por dia (IPI):

$$IPI = \frac{\text{Volume perdido anual}}{\text{Extensão da rede} * 365} \left(\frac{L}{\text{dia}} \right) \quad (3)$$

- Índice de perda de água por extensão de rede (Ipe):

$$Ipe = \frac{\text{Volume perdido anual}}{\text{Extensão de rede} * 365} \left(\frac{m^3}{\text{km de rede}} \right) \quad (4)$$

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em Roraima, sendo este o estado mais setentrional da região norte, tendo como limites a Venezuela ao norte e noroeste, Guiana a leste, Pará a sudeste e Amazonas a sudeste e oeste.

O estado possui uma área de 224.303,187 km², contendo 15 municípios com uma população total de 631.181 (IBGE, 2020). A capital do estado é Boa Vista com uma população de 419.652 hab. A capital mais próxima é Manaus que fica a 864 Km de distância.

A pesquisa foi realizada em duas etapas básicas, sendo elas:

3.1. 1ª ETAPA

Revisão de Literatura e Coleta de dados fornecidos pela Equipe Técnica de Saneamento Básico de Roraima – PMSB (2020) e Companhia de Água e Esgoto de Roraima – CAER (2019).

3.2. 2ª ETAPA

Determinação do consumo per capita

$$q = \frac{CM \cdot 1000}{30 \cdot N} \quad (5)$$

Em que q é o consumo *per capita*, L/(hab.dia); CM é o consumo médio com base nos registros do hidrômetro das residências (moradores), em m³/mês; N é o número de moradores do domicílio. A equação 5, foi usada para as sedes de todos os municípios de Roraima/RR.

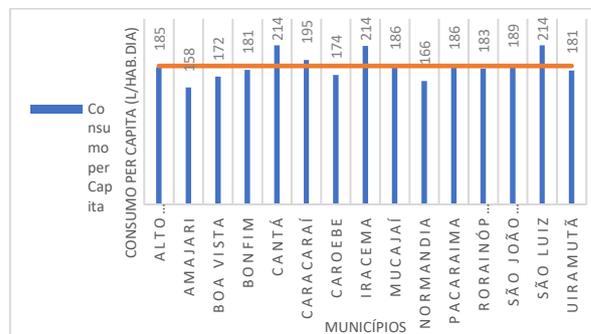
4. RESULTADOS

4.1. CONSUMO PER CAPITA:

Os dados de consumo médio foram disponibilizados pela Companhia de Água e Esgoto de Roraima – CAERR. Aplicadas na fórmula de consumo per capita fornecida

pele SNIS, obtivemos os seguintes resultados para cada município do ano de 2019, conforme detalha a Figura 2:

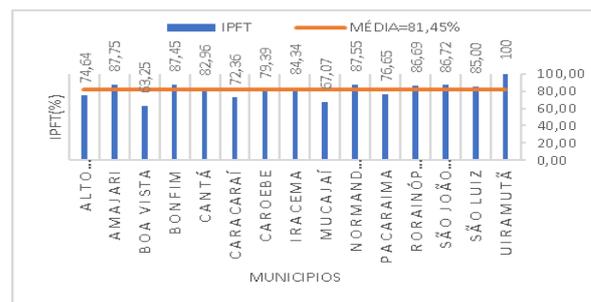
Figura 2 - Consumo per capita de água no Estado de Roraima



Fonte: Autores.

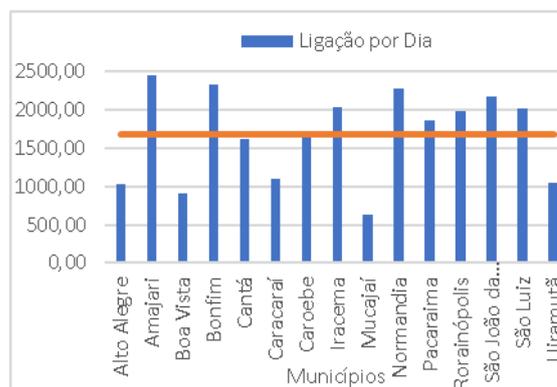
4.2. PERDAS NOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Figura 3 - Índice de perdas por faturamento total nos Municípios de Roraima.



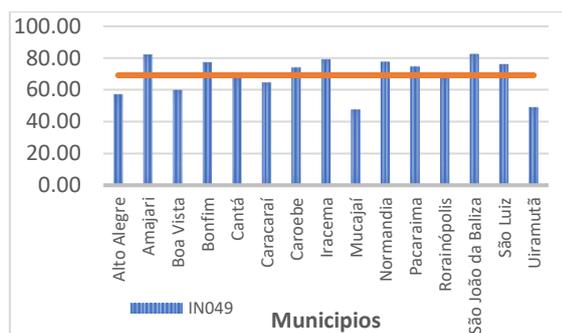
Fonte: Autores.

Figura 4 - Índice de perdas por Ligação.



Fonte: Autores.

Figura 5 - Índice de perdas na distribuição



Fonte: Autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de o estado de Roraima possuir uma grande reserva hídrica, pouco mais da metade da população de toda a região Norte do Brasil possui ligações ativas, comparando com outros estados do país, vemos que o nosso consumo per capita se torna mais expressivo devido às condições de acesso ao abastecimento de água.

Estes números elevados de consumo acontecem devido à uma questão cultural disseminada na região Norte do país. Muitas pessoas acreditam que, por morarem na Amazônia a água é mais abundante, e é quando praticam o desperdício. Não se preocupando com os períodos de estiagem.

Chama a atenção o consumo médio *per capita* de água no município do Cantá, sendo este bastante elevado quando comparado com as demais unidades. Com 214,361 L/hab.dia, Cantá está com o consumo per capita 14,87% acima da média do estado.

Apesar de todos os avanços das concessionárias em todo o Brasil buscando diminuir o índice de perdas em seus sistemas através de diversas ações principalmente na construção de

Programas de Combate e Redução das Perdas, esses índices ainda são muitos elevados se compararmos com países de primeiro mundo como o Japão que possui índices abaixo de 10%.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho está sendo realizado com apoio do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos PROFÁGUA, Projeto CAPES/ANAAUXPE Nº. 2717/2015.

REFERÊNCIAS

MARTINS. Thiago Guimarães Bais. Avaliação Das Perdas No Sistema De Abastecimento De Água – Bairro Buriti, Campo Grande/MS. 2008. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2008.

TRATA BRASIL. **Perdas de água: novo estudo mostra as perdas nos sistemas de distribuição, a baixa evolução desses indicadores e os grandes desafios para a solução.** São Paulo, 2013. P.14. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/perdas-de-agua/Release-Perdas-de-Agua.pdf>. Acessado em: 17 de janeiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água.** Brasília. 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro De 2010. Roraima: IBGE,2020.

BRASIL. SISTEMA NACIONAL D EINFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO. Diagnostico Dos Serviços De Água E Esgoto – 2014. Roraima: SNIS, 2020.

Área Temática

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CAPÍTULO XIX

POTENCIAL DE FERTILIZANTE ORGÂNICO APLICADO VIA FERTIRRIGAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE FRUTOS DE MELOEIRO (*CUCUMIS MELO L.*)

Idael dos Santos Júlio ¹
Jandiê Araújo da Silva ²

¹ Curso Tecnólogo em Agroecologia, Universidade Federal de Roraima – UFRR, Boa Vista, Roraima, e-mail: ideal.santos@gmail.com

² Professor no Curso Tecnólogo em Agroecologia, Universidade Federal de Roraima – UFRR, Boa Vista, Roraima, e-mail: jandie.araujo@ufrr.br

RESUMO

Os fertilizantes alternativos no Brasil têm se intensificando, esterco, biofertilizantes e bioestimulantes podem se constituir em potenciais produtos para a suplementação de nutrientes. Por isso, o presente trabalho avaliou o potencial de fertilizante orgânico na forma líquida aplicado via fertirrigação na produtividade de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em solo de Savana de Boa Vista-RR. O experimento foi desenvolvido no período de outubro de 2020 a abril de 2021, com tratamentos dispostos em blocos casualizados, com três repetições, utilizando o esquema fatorial (5 × 2), referente a cinco concentrações de esterco de aves fervido, nas diluições de (0; 5; 10; 15 e 20%), na presença e na ausência de composto orgânico. Na análise de variância, obtivemos efeitos significativos da interação para o número de frutos por planta (NFP) e produtividade em função das concentrações de esterco de aves fervido e compostagem. Constatou-se que a adubação com compostagem supriu a necessidade nutricional da cultura do meloeiro, obtendo bons resultados para os componentes de produção sem a necessidade de aplicar o esterco de aves fervido. A aplicação no solo na concentração de 20% de esterco de aves fervido pode ser indicada para a cultura do meloeiro, sem prejuízos à produtividade de frutos.

Palavras-chaves: Esterco Fervido. Cucurbitáceas. Agroecologia.

1. INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma orelícola de origem africana, uma planta anual herbácea, com preferência por clima quente e seco, com alto índice de radiação e temperatura entre 25 °C e 35 °C. Produz frutos doces, pouco ácidos, que contêm vitaminas A e B2 e alguns minerais como K e Na, e baixo percentual de ácido cítrico e málico (CASTILHOS, 2012). É cultivada em diversas partes do mundo, sendo a China o maior produtor, tendo gerado aproximadamente 16 milhões de toneladas no ano de 2016 (FAO, 2018). O Brasil aparece na 11ª posição mundial, sendo o 3º maior produtor da América Latina. A Região Nordeste é a principal produtora e

exportadora de frutas no país, em especial os estados do Rio Grande do Norte (338.615 toneladas) e do Ceará (85.219 toneladas), que juntas respondem por mais de 90% da produção brasileira (IBGE, 2017).

Considerando o potencial do meloeiro, a cultura vem se configurando como um importante negócio para os produtores de Roraima, que alcançam com mais fluidez o mercado interno e os grandes mercados consumidores, como a Europa, pela rodovia que liga o Brasil ao porto de Georgetown, na Guiana. De lá, a produção segue de navio até o canal do Panamá e, a partir daí, para o Velho Continente. Além de sua relevância alimentar e econômica, o meloeiro tem grande importância social, gerando empregos diretos e indiretos, que

demandam grande mão de obra – desde o cultivo até chegar à comercialização.

Em virtude das condições edafoclimáticas, o estado de Roraima pode se destacar na produção e na exportação de hortaliça-fruto, sendo bastante favorável a produção do melão, que apresenta uma elevada taxa fotossintética, permitindo, assim, o plantio aqui em pelo menos 8 meses por ano, com aporte de tecnologias da irrigação, correção da fertilidade e acidez do solo. Assim como as demais culturas de interesse agrícola, necessita do emprego de abundantes adubações para elevar a produtividade (ZEBALOS et al., 2017).

A utilização de fertilizantes minerais é a mais predominante forma de adubação na agricultura convencional, no entanto o uso de maneira excessiva pode acarretar em elevação da salinidade do solo (ELOI et al., 2011) ou sua acidificação (CABRAL et al., 2016), indisponibilizando os nutrientes e desequilibrando a sustentabilidade do solo e do meio ambiente.

Entre as alternativas, insere-se a substituição do fertilizante mineral, de preços elevados, por produtos de origem vegetal ou animal disponíveis no campo, que, além de preços mais acessíveis, influenciam positivamente nas propriedades do solo (SILVA et al., 2016), sem contar que agridem menos o meio ambiente (KUZUCU, 2019; CIACCIA et al., 2019). Dessa forma, a produção fundamentada na agroecologia tem aumentado consideravelmente o uso de fertilizantes orgânicos em substituição parcial e, às vezes, até total aos minerais. Entre os fertilizantes orgânicos, temos o uso de esterco bovino e também o de aves (SANTOS et al., 2010a; NSA et al., 2013; SILVA et al., 2016).

Nesse sentido, a busca por fertilizantes alternativos no Brasil vem se

intensificando, e os esterco, os biofertilizantes e os bioestimulantes são potenciais produtos para suplementação de nutrientes. Du Jardin (2015) conceitua o bioestimulante como qualquer substância ou microrganismo aplicado às plantas com o objetivo de melhorar a eficiência nutricional, a tolerância ao estresse abiótico e/ou as características de qualidade da cultura, sendo esses benefícios não decorrentes do teor de nutrientes em sua constituição, e que também designam produtos comerciais que contêm misturas dessas substâncias e/ou microrganismos.

Nesse sentido, o trabalho objetivou avaliar o potencial de fertilizante orgânico na forma líquida aplicado via fertirrigação na produtividade de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* L.) em solo de Savana de Boa Vista-RR.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido entre outubro de 2020 e abril de 2021, em Boa Vista-RR. O clima do município, conforme classificação Köppen, é do tipo Aw, caracterizado como Tropical Chuvoso, quente e úmido, apresentando nítido período chuvoso após sofrer alternados períodos secos e úmidos (ALVARES et al., 2014).

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, com três repetições, utilizando o esquema fatorial (5 × 2), referente a cinco concentrações de esterco de aves fervido, nas diluições de (0; 5; 10; 15 e 20%), tanto na presença quanto na ausência de composto orgânico. O esterco de aves fervido foi aplicado ao solo via fertirrigação semanalmente diluído em água na proporção conforme o delineamento experimental. Cada tratamento foi constituído por três linhas de

30 metros, divididas em parcelas de 3 m de comprimento, com 6 plantas por linha e 18 plantas por parcela, espaçadas de 2,0 m entre linhas e 0,5m entre plantas.

O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico (DONAGEMA et al., 2011). Devido ao valor de pH e ao baixo de teor de nutrientes, principalmente cálcio e magnésio, foi realizada a correção do solo com a aplicação de 2,0 t ha⁻¹ de calcário dolomítico 30 dias antes do plantio.

A adubação de plantio foi realizada com base no fornecimento das informações de análise de solo. Como fontes de adubos orgânicos, foram usados o composto orgânico e o esterco de aves ferverdo.

As pilhas de composto orgânico (v/v) foram organizadas em camadas de 20 cm de material triturado de restos vegetais (fonte de carbono), intercaladas com camadas de 20 cm de esterco de ovinos (fonte de nitrogênio). A biomassa em compostagem foi revolvida a cada 15 dias, com a finalidade de acelerar o processo, com as pilhas sendo irrigadas manualmente em intervalos de cinco dias, durante cinco minutos para cada pilha. A temperatura do composto orgânico foi mensurada com o auxílio de um termômetro analógico (WEBER®) uma vez por semana, introduzindo o termômetro nas pilhas de compostagem a uma profundidade de 50 cm durante 10 minutos. O composto foi curado, ou seja, pronto para o uso, cerca de 120 dias após o início das operações.

A preparação utilizada do tratamento líquido consistiu na fervura de 20 kg de esterco puro de aves em um tambor metálico de 200 litros. Em seguida, foi-se acrescentando água durante a fervura até 20 cm abaixo da borda do tambor, e tal fervura ocorreu por um tempo aproximado de 4 horas. Depois, esperou-se esfriar e para

filtrar o material e coá-lo. Na sequência, foi usado um saco de pano para colocar o esterco dentro para ferver e aplicados 150 ml/planta semanalmente, conforme as concentrações do delineamento.

Já as mudas foram preparadas em casa de vegetação, em bandeja de 128 células da cultivar Goldmine, que se caracteriza como planta muito vigorosas, frutos ligeiramente ovalados e amarelos, polpa creme esverdeada crocante e pequena cavidade interna de sementes. A casca é levemente rugosa e firme. Essa planta é rústica, com alta produtividade e resistente ao transporte.

As plântulas foram transplantadas para o campo oito dias após a germinação, sendo o transplante realizado sob cobertura plástica. Na condução do experimento, todas as práticas de manejo e tratos culturais usuais para a condução da cultura foram adotadas, com preparo do solo, que constou de uma aração e uma gradagem, seguido de sulcamento em linhas, espaçadas de 2,0 m com profundidade de aproximadamente 20 cm e controle fitossanitário utilizando produtos naturais – extrato de alho (*Allium sativum*) e cebola (*Allium cepa*); extrato de nim (*Azadirachta indica*), calda de óleo de cozinha e detergente neutro, além do *Bacillus thuringiensis*, ou Bt, como é mais conhecido.

O sistema de irrigação foi o de alta frequência (gotejamento), com emissores espaçados a cada 0,50 m entre si, com faixa de pressão de 1,5 kgf cm⁻² e vazão de 3,5 L h⁻¹, especificada pelo fabricante. O turno de rega ocorreu diariamente, de acordo com a necessidade da cultura do meleiro para a região.

Quanto à colheita, esta se iniciou aos 75 dias após a semeadura, sendo, neste momento, contabilizado o número de frutos, com padrão de comercialização,

onde foram coletados dois de cada parcela, totalizando oito frutos por tratamento. No mesmo dia da colheita, avaliou-se o número total de frutos (NTF); produtividade (PROD) ($t\ ha^{-1}$).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, as médias referentes a presença e ausência de composto foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e com as relativas concentrações de esterco de aves fervido por regressão polinomial (BANZATTO; KRONKA, 2006), utilizando o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2014).

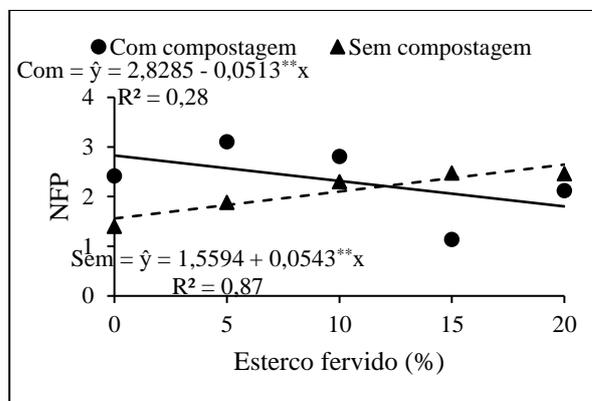
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de 20% de esterco de aves fervida na ausência da adubação com compostagem proporcionou aumento linear de 2,6 frutos planta⁻¹, enquanto, ao adicionar a compostagem, pôde-se constatar um efeito linear decrescente, com resultado de 2,77 frutos planta⁻¹ na ausência do esterco fervido (Figura 1). Os valores dos maiores números de frutos estão superiores aos de Oliveira *et al.* (2008), que, ao avaliarem híbridos de melão Cantaloupe no município de Tibau-RN, observaram uma média de fruto de 1,64 frutos por planta, destacando o genótipo AF5114, com 2,06 frutos por planta.

Em Boa Vista-RR, Carmo *et al.* (2017) observaram que as cultivares Cantaloupe Harper (T3) e Gália Néctar (T5) obtiveram os maiores valores para o número de frutos por hectare, com 18.571 e 20.142 frutos ha⁻¹, respectivamente, valores aproximados dos obtidos por Medeiros *et al.* (2007), que encontraram para a cultivar Cantaloupe Harper média de 17.044 frutos ha⁻¹. Quanto à cultivar Valenciano Amarelo (T1), obteve-se a menor quantidade, 7.143 frutos, não se

diferenciando estatisticamente da Pele de Sapo (T2), com 7.286 frutos.

Figura 1 - Número de frutos por planta (NFP) de meloeiro em função de concentrações de esterco de aves fervido, na presença e ausência de compostagem.

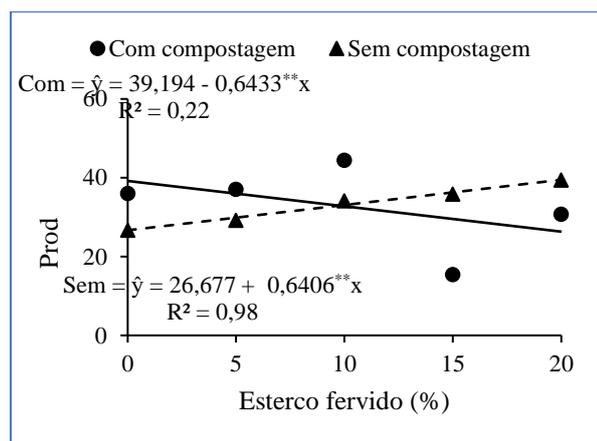


O efeito negativo da concentração de esterco de aves fervido na presença da compostagem deve-se, provavelmente, ao suprimento nutricional do composto às plantas de meloeiro, o que favorece o equilíbrio entre o solo e a planta, além de melhoria da sincronia entre liberação de nutrientes e sua absorção, desenvolvendo, assim, plantas com melhor qualidade (LOURENÇO *et al.*, 2013). Para Lourenço *et al.* (2013), a melhoria da qualidade é relevante, e, no caso de hortaliças com crescimento rápido, agrega-se alto valor nutricional, sendo valorizadas no mercado através da venda como produto orgânico. Ainda de acordo com os mesmos autores, o uso de composto como fertilizante orgânico fornece elementos nutritivos ao solo, como N, entre outros, mas também contribui para a melhoria da qualidade biológica dos solos.

Na figura 2, pode-se observar um comportamento semelhante, em que a concentração de 20% de esterco de aves fervida na ausência da adubação com compostagem proporcionou produtividade de 39,0 t ha⁻¹ de melão; quando adicionada a compostagem, há um efeito linear

decrecente, com produtividade de 38,6 t ha⁻¹ de melão na ausência do esterco fervido (Figura 2). Carmo *et al.* (2017) observaram que a cultivar Cantaloupe Harper produziu em média 23,88 t ha⁻¹ de frutos. Já Ferreira (2014), trabalhando com bioestimulante, obteve uma produtividade comercial máxima de 42,8 t ha⁻¹, com a dose de 3,36 L ha⁻¹. Em melancia, aplicando a citocinina CPPU, Medeiros (2007) encontrou valor de 54,7 t h⁻¹. No pimentão, Palangana *et al.* (2012) verificaram um aumento na produtividade ao aumentar as doses de Stimulante®, com 5,23 kg m² na dose de 100 mL / 100 L H₂O.

Figura 2 - Produtividade de frutos (Prod.) de meloeiro em função de concentrações de esterco de aves fervido, na presença e na ausência de compostagem. Boa Vista-RR, 2022.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação com compostagem supriu a necessidade nutricional da cultura do meloeiro, obtendo bons resultados para os componentes de produção, sem a necessidade de aplicar o esterco de aves fervido.

Já a aplicação ao solo na concentração de 20% de esterco de aves fervido pode ser indicada para a cultura do meloeiro, sem prejuízos à produtividade de frutos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal de Roraima – UFRR e ao curso de Agroecologia por ter viabilizado a pesquisa no campus Mururu.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- CABRAL, C. E. A. *et al.* Resposta da Brachiaria brizantha cv. Marandu a fertilizantes nitrogenados associados ao fosfato natural reativo. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 66-72, 2016.
- CIACCIA, C., CEGLIE, F. G., BURGIO, G., MADŽARIĆ, S., TESTANI, E., MUZZI, E., MIMIOLA, G., & TITTARELLI, F. Impact of agroecological practices on greenhouse vegetable production: comparison among organic production systems. **Agronomy**, 9(7), 2019, p. 1-16.
- CASTILHOS, L. F. F. Cultivo de melão e melancia. Instituto de Tecnologia do Paraná. **TECPAR**. 2012.
- CARMO, I. L. G. S. *et al.* Produção e qualidade de cultivares de melão em Savana de Boa Vista, Roraima. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 2, p. 78-83, 2017.
- DONAGEMMA, G. K. *et al.* **Manual de métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104933/1/Manual-de-Mtdodos-de-Anilise-de-Solo.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2022.
- ELOI, W. M. *et al.* Influência de diferentes níveis de salinidade nas características sensoriais do tomate. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 16-21, 2011.
- FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 1 fev. 2022.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecosystem sustainability**: developing practical strategies. CRC Press. 2000.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/. Acesso em: 13 fev. 2021.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: lavouras temporárias 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso em 10 ago. 2020.

KUZUCU, M.. Effects of organic fertilizer application on yield, soil organic matter and porosity on Kilis oil olive variety under arid conditions. **Eurasian Journal of Forest Science**, 7(1), 2019, p. 77-83.

LOURENÇO, K. S. *et al.* Crescimento e absorção de nutrientes pelo feijoeiro adubado com cama de aves e fertilizantes minerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 462-471, 2013.

MADALENA, J. A. S. **Caracterização morfo-agronômica, sensorial e pós-colheita em famílias de meios-irmãos de melão**. 89 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Mossoró, 2009.

MEDEIROS, J. F. D. *et al.* Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 538- 543, 2007.

PALANGANA, F. C. *et al.* Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 751-755, 2012.

PALÁCIO, V. S. **Concentração da solução nutritiva do meloeiro cultivado em substrato de fibra de coco sob ambiente protegido**. 2011. 72 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

SALVIANO, A. Monteiro. *et al.* **A cultura do melão**. Editor técnico, Nivaldo Duarte Costa. 3. ed. rev. e atual. - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

SILVA, A. R. *et al.* Atributos físicos e disponibilidade de carbono do solo em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), Homogêneo e Santa Fé, no estado do Pará, Brasil. **Embrapa Amazônia Oriental - Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2016.

ZEBALOS, C. H. S. *et al.* Calagem e adubação na cultura do meloeiro. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, Ariquemes, v. 8, n. 2, p. 91-112, jul./dez. 2017.

CAPÍTULO XX

DIMINUIÇÃO NA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE EM UM HEMOCENTRO DE RORAIMA DURANTE A PANDEMIA DO COVID-19

Daniela Ribeiro Roque ¹
Fabiana Granja ²

¹ Hemocentro de Roraima, Boa Vista, Roraima, danielarroque@yahoo.com.br

² Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde (PROCISA)/Universidade Federal de Roraima (UFRR), Boa Vista, Roraima, fabi.granja@yahoo.com.br

RESUMO

A pandemia de COVID-19 trouxe modificações em todas as estruturas de serviço de saúde no mundo, sendo necessário ajustes e adaptações da população à nova realidade. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a quantidade de RSS gerados e verificar se houve alterações na quantidade de resíduos gerados. Foram comparados os resíduos gerados pelo Hemocentro de Roraima nos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021. Devido à queda das doações no período inicial da pandemia houve redução do volume de resíduos sólidos de saúde gerados pelo Hemocentro de Roraima durante o primeiro ano da pandemia, o que também impactou nos estoques de bolsas de sangue disponíveis. Ressaltamos a importância da destinação correta dos resíduos para evitar a contaminação do ambiente.

Palavras-chaves: COVID-19. Resíduos sólidos de Saúde. Hemocentro. Roraima.

1. INTRODUÇÃO

A pandemia do COVID-19, desencadeada pelo SARS-CoV-2, iniciou em dezembro de 2019 em Wuhan, província da China. No Brasil o primeiro caso foi relatado em fevereiro de 2020, tendo neste período ocasionado mais de 679.000 vítimas fatais no país (OPAS, 2022). Com a sua chegada, houve mudança em toda a estrutura de serviços no mundo e a redução no número de doações de sangue foi sentida por vários serviços de hemoterapia, com reduções significativas no número total de doações (KITAMUTA et al, 2021; RODRIGUES et al, 2021)

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este é um estudo bibliográfico, descritivo e documental, realizado com documentação cedida pelo Hemocentro de

Roraima, na cidade de Boa Vista, Roraima, os dados são referentes a janeiro de 2018 a dezembro de 2021.

O delineamento deste estudo foi realizado baseado em artigos científicos da base de periódicos CAPES, os dados foram disponibilizados juntamente com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos de saúde (PGRSS) do Hemocentro de Roraima e foram analisados para verificar se houve aumento ou redução da geração de resíduos, dados analisados no capítulo "Avaliação de planos de resíduos sólidos de saúde em tempos de pandemia de um serviço de hemoterapia na Amazônia brasileira" (ROQUE et al, 2022).

Os dados cedidos pela instituição foram registrados através pesagem dos Resíduos sólidos de saúde (RSS), nos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021 gerados pela unidade e os dados analisados foram comparados entre si. Para a realização das análises os dados foram tabulados no

programa Excel (Microsoft Office) sendo os testes estatístico Qui-quadrado realizado no programa BioEstat 5.3 (AYRES et al, 2020). Para todos os testes foi considerado $p < 0,05$ como significativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PMBV coleta cerca de 85 toneladas de resíduos de saúde por mês (BOA VISTA, 2015). De 10 a 25% dos resíduos gerados pelos serviços de saúde são potencialmente infectantes, provocando riscos ambientais e de saúde pública (SILVA, 2020).

O Hemoraima coletou em 2018: 11604 doações, em 2019: 11745 doações, em 2020: 9750 doações e em 2021: 11787 doações. Em 2020 há redução número de doações impactando no número de bolsas produzidas, sendo este número estatisticamente menor quando comparados com os anos de 2018, 2019 e 2021 ($X^2 = 258.919$, $p < 0,001$).

Os resíduos descartados são devidamente pesados e as massas anotadas em fichas, para posteriormente serem trabalhados em planilhas do Excel, obtendo assim o quantitativo de massa em kg, por cada classe de resíduo gerado, conforme o quadro 1.

A pesagem dos resíduos sólidos no Hemoraima ocorre a cada final de turno,

sendo estes pesados por técnico do setor de resíduos e registrados em planilhas.

Os resíduos do tipo A1 são resíduos biológicos do tipo amostras de sangue, bolsas de sangue descartadas por sorologia positiva, lipemia, etc. resíduos do tipo A2 são materiais utilizados que tenham presença de matéria orgânica, como luvas, gases esparadrapos e outros. Do tipo B são resíduos químicos, do tipo D são resíduos comuns classificados em recicláveis e não recicláveis e os do tipo E são perfurocortantes, como agulhas, escalpes, etc.

Em 2018, foram gerados 8.128,6kg de resíduos, no qual, os resíduos do grupo A1 totalizaram a maior quantidade do ano (3.218,2kg). Em contrapartida, os resíduos do grupo E, totalizaram 926,06 kg, sendo a menor massa em kg de resíduo gerado no respectivo ano. No ano de 2019, houve um aumento na quantidade de resíduos gerado pelo grupo A1 (3.363,44kg), porém houve redução da quantidade total dos resíduos do mesmo ano, sendo 7.881,37kg. Os resíduos do grupo A1 e D são os mais gerados durante o período de 2018 a 2021 ($X^2 = 7825.841$, $p < 0,001$), sendo que os anos que tiveram mais produção de resíduo A1 foram 2019 e 2021 ($p < 0,001$).

Quadro 1 - Pesagem de resíduos do setor de Resíduos Sólidos do Hemoraima

Ano	A1	A4	E	D	Total
	Peso/Kg	Peso/Kg	Peso/Kg	Peso/Kg	Peso/Kg
2018	3218,20	1343,80	926,06	2640,57	8128,60
2019	3363,44	1392,40	764,90	2360,63	7881,37
2020	2870,82	1273,52	674,00	2056,62	6875,00
2021	3798,60	1359,10	758,67	2863,21	8779,60
Total	13251,06	5368,82	3123,63	9921,03	31664,57

Os processos de autoclavação e incineração é que são os utilizados para os resíduos infectantes, conforme o contrato com a empresa Norte Ambiental que consta no PGRSS.

Para o resíduo A4 não houve diferença estatística entre o período analisado ($p=0.1230$), sendo sempre uma produção constante. Para os resíduos do grupo E o ano de 2019 é maior que os demais, tendo gerado mais resíduos do tipo perfurocortante ($X^2=42.653$, $p<0.001$).

Para os resíduos do grupo D, os anos que tiveram maiores frequências foram, 2019 e 2021 ($X^2=147.783$, $p<0.001$). Resíduos do tipo D são encaminhados ao aterro sanitário de Boa Vista e os recicláveis do mesmo grupo são disponibilizados para recolhimento pelas cooperativas ou recolhidos pela empresa SANEPAV Saneamento Ambiental LTDA, a empresa possui contrato com o Estado de Roraima e com a Prefeitura Municipal de Boa Vista, para realização da coleta dos resíduos dos serviços de saúde e tratamento dos mesmos. (ROQUE et al, 2022).

O aterro sanitário de Boa Vista, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Boa Vista – PMGIRS, é de propriedade municipal e não atende as normas técnicas vigentes, sendo classificado atualmente como lixão e tratado no respectivo plano como passivo ambiental. Roraima é considerada como o estado brasileiro com menores impactos ambientais e apresenta várias dificuldades, entre elas a ausência de um sistema de tratamento, disposição final de resíduos sólidos e esgotamento sanitário, impactando negativamente nas etapas dos processos finais dos RSS e de outros (ROQUE et al, 2022).

No ano de 2020, início da pandemia de COVID-19, é notória a redução da massa em

kg de todos os grupos de resíduos gerados quando comparado aos anos de 2018 e 2019, podendo ser justificado pela redução do número de doadores de sangue no período de 2020. Os níveis de resíduos gerados são recuperados no ano de 2021, quando comparados a 2018 e 2019 e pode-se justificar o restabelecimento do número de resíduos gerados pelo retorno às doações após o afrouxamento das medidas restritivas sanitárias exigidas pelo Governo do Estado de Roraima e pela Prefeitura Municipal de Boa Vista, assim como a chegada da vacinação para a população.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugere-se que a pandemia de COVID-19 trouxe uma redução da quantidade de resíduos sólidos gerados pelo Hemoraima no ano de 2020 devido à redução do número de doadores e voltou aos seus parâmetros normais em 2021 após o afrouxamento das medidas restritivas sanitárias e volta do fluxo de doadores.

REFERÊNCIAS

OPAS. **Folha informativa sobre COVID-19**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19> Acesso em: 10 de agosto de 2022.

KITAMURA et al. Impacto da implantação do agendamento das doações de sangue em período de epidemia de COVID nos indicadores de qualidade do hemonúcleo regional de Araraquara. **Hematology, transfusion and cell therapy**. v. 43, n. S1, p. s345-s346, 2021. Disponível em: DOI: 10.1016/j.htct.2021.10.587

ROQUE et al. Avaliação de planos de resíduos sólidos de saúde em tempos de pandemia de um serviço de hemoterapia na Amazônia brasileira. **Internacional Saúde Única (Interface Mundial)**. Capítulo 63. p. 519-528. 2022. Disponível em:

file:///C:/Users/mflor/Downloads/Ebookcongr
ressonacionaldesadenica-
ed4.0852172cbd864866a059.pdf

AYRES et al. **Bioestat** . 2020. BOA VISTA.
[https://boavista.rr.gov.br/noticias/2015/08/p
refeitura-coleta-85-toneladas-de-lixo-
hospitalar-por-mes](https://boavista.rr.gov.br/noticias/2015/08/p-refeitura-coleta-85-toneladas-de-lixo-hospitalar-por-mes). Acesso em 10 agosto de
2022.

SILVA, T.L. O gerenciamento de resíduos de
serviços de saúde em um hemocentro

(Belém/PA). **Hematology and Transfusion
cell therapy**. Ribeirão Preto, n. 42, p. S453,
2020. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.htct.2020.10.762>.
Acesso em 05 out 2021.

RODRIGUES et al. Captação de doadores em um
hospital de trauma de porto alegre/RS durante
a pandemia. **Hematology, transfusion and cell
therapy**. v. 43, n. S1, p. s339, 2021. Disponível
em: DOI: 10.1016/j.htct.2021.10.575

CAPÍTULO XXI

AÇÕES EDUCATIVAS PARA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL EM ALTO ALEGRE/RR

Auriane da Conceição Dutra da Silva ¹

Ezequias Souza Queiroz ²

Lilian Cristina Cirilo do Nascimento ³

¹ Mestre em Produção Vegetal/UFRR, Boa Vista/RR, Silvaauriane@hotmail.com

² Biólogo, Secretaria de Meio Ambiente e Turismo de Alto Alegre/RR, ezequiasqueiroz@gmail.com

³ Bióloga, UFRR, Boa Vista/RR, liliancris04@hotmail.com

RESUMO

As questões ambientais estão cada dia mais evidentes em todos os contextos da sociedade. Sendo assim este trabalho objetiva proporcionar conhecimento, sensibilização e conscientização acerca dos temas que envolvem o meio ambiente, provocando mudanças simples, porém expressivas nas atitudes e hábitos cotidianos da sociedade. O projeto de intervenção proposto foi realizado no período de 2 anos (algumas ações são contínuas) atendendo assuntos estratégicos com planejamento, demandas observadas junto a população e do espaço escolar no que cerne as questões ambientais. As ações foram organizadas de modo a atender toda a população do município de Alto Alegre-RR, seja da sede ou da área rural, e estão asseguradas em forma de Lei para garantir a sua continuação. Portanto considera-se que foi atingido o intuito inicial do projeto, os atores sociais se mostram interessados em participar, há interação, debates e questionamentos quanto à postura e responsabilidade socioambiental, elementos satisfatórios e positivos. O projeto está apenas em sua fase inicial, e a mudança comportamental e construção de valores são processos que se consolidam com o decorrer do tempo, sendo assim, o projeto terá continuidade e aprimoramento ao longo dos anos.

Palavras-chaves: Educação Ambiental. Meio Ambiente. Sujeito Ecológico.

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais estão cada dia mais evidentes em todos os contextos da sociedade, favorecendo a ampliação das discussões acerca da preservação dos recursos naturais e sustentabilidade. Diante desta crescente realidade pode-se considerar que toda a sociedade vem enfrentando graves problemas ambientais, faz-se necessários a implantação de projetos/ações de caráter social que visem a sensibilização, conscientização e valorização da importância da preservação do meio ambiente e das práticas sustentáveis.

A dimensão ambiental configura-se num sistema envolvendo um conjunto de atores do universo educativo e social,

potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade como um todo numa perspectiva interdisciplinar. Nesse sentido, as ações devem necessariamente contemplar as inter-relações do meio natural com o social, incluindo a análise do papel dos diversos atores envolvidos e suas formas de organização social, viabilizando a execução das ações como alternativas de desenvolvimento priorizando um perfil com ênfase na sustentabilidade socioambiental (JACOB, 2003)

No início da década de 1970, surgiu a educação ambiental como uma estratégia e ao mesmo tempo com esperança em reverter o crescente processo de degradação ambiental, que segundo

Rodrigues (2018) ameaça a continuidade da vida no planeta.

A Educação Ambiental se desenvolve a partir de práticas diversificadas, diante dos fundamentos teóricos e epistemológicos consolidando-se a margem de uma prática homogênea e consensual, compreende-se que a Educação Ambiental é um campo amplo, diverso e distinto de tendências éticas, político-pedagógicas e epistemológicas (SILVA et al., 2012).

Para Takada e Santos (2015) a educação ambiental deveria encontrar meios para ensinar as novas gerações a consciência conservacionista, incitando à implementação de políticas públicas direcionadas a utilização dos recursos naturais de maneira sustentável, assim trata-se de uma educação totalmente voltada para a formação do sujeito ecológico. Em seu trabalho Carvalho (2013) defende que o principal objetivo da Educação Ambiental é a formação do “sujeito ecológico”.

Sendo assim este trabalho objetiva proporcionar conhecimento, sensibilização e conscientização acerca dos temas que envolvem o meio ambiente, provocando mudanças simples, porém expressivas nas atitudes e hábitos cotidianos da sociedade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto de intervenção proposto foi realizado no período de 2 anos (algumas ações são contínuas) atendendo assuntos estratégicos com planejamento, demandas observadas junto a população e do espaço escolar no que cerne as questões ambientais. As ações foram organizadas de modo a atender toda a população do município de Alto Alegre-RR, seja da sede ou da área rural, e estão asseguradas em forma de lei para garantir a sua continuação.

No primeiro momento as ações restringiram-se ao ambiente interno da Secretaria do Meio Ambiente e Turismo-SEMATUR, com palestras e treinamentos para os servidores. A partir daí as ações tomaram forma para o público externo, em forma de palestras, intervenções e oficinas, com o apoio da Secretaria Municipal de Obras e gestores das escolas municipais e estaduais do município.

Para entender a percepção da comunidade acerca da temática ambiental, foi realizado um concurso de redação direcionado a todos os alunos acima de 15 anos da rede de ensino do município, com publicação de edital com as diretrizes e premiação das redações com maior pontuação após a avaliação de uma banca composta por profissionais das áreas afins.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações de educação ambiental iniciaram com os próprios servidores da Secretaria, foram realizadas palestras técnicas e motivacionais com o objetivo de fomentar a sensibilização do técnico que atua diretamente na área seja como fiscal ou administrativo. A motivação no trabalho, manifesta-se pela orientação do empregado para realizar com eficácia e precisão as suas tarefas para conseguir com entusiasmo o resultado previsto ou esperado (TAMAYO; PASCHOAL, 2003).

Levando em consideração o pressuposto de que para o sucesso da Educação Ambiental é necessário envolver a comunidade escolar nos problemas ambientais, pois é um espaço privilegiado e de possibilidades para criar e estabelecer valores e atitudes comprometidas com a sustentabilidade ecológica e social (SANTOS; MEDEIROS, 2019). Ao longo da execução do projeto, a Secretaria conseguiu

fortalecer o vínculo com as escolas de ensino fundamental e médio, em área urbana e rural do município por meio de palestras sobre a temática ambiental em conformidade com o calendário escolar.

Anualmente, no mês de junho são realizadas ações alusivas a Semana de Meio Ambiente, onde são executadas diversas ações como: blitz educativa, distribuição de informativos, sementes, mudas de plantas, sacola de lixo personalizada para o carro, sacolas retornáveis, substituição de copos plásticos por canecas, instalação de placas educativas em locais estratégicos e realização de oficinas e palestras temáticas.

Dentre as ações de fiscalização foi implantado monitoramento permanente dos terrenos baldios do município, onde os proprietários foram notificados a mantê-los limpos, além de campanha para descarte de corte e descarte correto de galhadas. Nos mercados foi indicado implantação de lixeiras seletivas para coleta de eletrônicos, papelão e rejeitos orgânicos. E foi efetivado o Monitoramento das atividades no aterro sanitário.

Para o IBAMA (2022), a fiscalização ambiental tem a finalidade de cumprir sua responsabilidade institucional de controle e consiste no dever que o Poder Público tem de fiscalizar as condutas daqueles que se apresentem como potenciais ou efetivos poluidores e utilizadores dos recursos naturais, de forma a garantir a preservação do meio ambiente para a coletividade.

Com o avanço dessas ações houve interesse de empresa comercializar o material reciclável no município, com o incentivo governamental, a empresa se instalou e permaneceu por 6 meses em exercício. A empresa comprava da população: vidro, papelão, alumínio, plástico, ferro e cobre. Todo material coletado foi transportado para Manaus

onde foi feito o beneficiamento do material. Ao todo foram recolhidas 400 toneladas de material reciclável.

Em 2021 foi criado o 1º Concurso de Redação da SEMATUR com o tema Meio Ambiente e Reciclagem, com objetivo de atingir o público em idade escolar trazendo reflexões sobre a temática levando-os a conhecer as principais características, benefícios e contexto histórico dos resíduos sólidos e incentivar o aluno a expressar criatividade e aprimorar conhecimentos linguísticos e despertar interesse por assuntos relacionados ao meio ambiente.

Houve uma quantidade expressiva de inscrições, alunos de todo município participaram, analisando as redações é notório que as percepções dos alunos confirmam a visão geral que a sociedade, em sua grande maioria, apresenta sobre resíduos sólidos, esta visão motiva a população a se livrar dos resíduos gerados de qualquer forma, não se importando com o destino final, destacamos ainda a grande preocupação com o rumo que a degradação ambiental está tomando, alterando vertiginosamente a paisagem que acompanha gerações.

Conforme destacou Lavor et al. (2021) as evoluções das ações na linha da sustentabilidade ficaram perceptíveis quando se analisou as propostas pedagógicas que foram realizadas pelos professores com seus alunos e com moradores do campo no contexto das escolas. É relevante relatar que elas dialogaram com a elaboração de estratégias que vislumbram uma cultura mais sustentável. Desta forma é imprescindível a união de todos os atores sociais envolvidos no que tange a Educação Ambiental.

4. CONCLUSÃO

Portanto considera-se que foi atingido o propósito inicial do projeto, gradativamente as ações estão sendo realizadas seguindo planejamento, os atores sociais se mostram interessados em participar, há interação, debates e questionamentos quanto à postura e responsabilidade socioambiental, elementos satisfatórios e positivos. O processo de aprendizagem é constante para todos os envolvidos, o projeto ainda está apenas em sua fase inicial, a mudança comportamental e construção de valores são processos que se consolidam com o decorrer do tempo, sendo assim, o projeto terá continuidade e aprimoramento ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

- IBAMA. O que é fiscalização ambiental. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/fiscalizacao-ambiental/o-que-e-fiscalizacao>. Acesso em: 10 ago. 2022
- CARVALHO, I. C. M. **O sujeito ecológico: a formação de novas identidades na escola**. In: Pernambuco, Marta; Paiva, Irene. (Org.). Práticas coletivas na escola. 1ed. Campinas: Mercado de Letras. 2013, p. 115-124.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, v. 1, n. 118, p. 189-205. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>
- LAVOR, F. I. G.; ARAÚJO, W. A.; NOBRE, K. M. R.; SANTOS, A. P. O.; SANTOS, K. L. A.; BEZERRA, M. A.; MORAES, S. V. Educação Ambiental e Programa Agrinho: Ações de práticas sustentáveis. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.11, p. 103229-103245, 2021.
- RODRIGUES, J. C. R. A educação ambiental nas escolas de Santa Catarina. **Revista Ambiente & Educação**, v. 1, n. 23, p. 140-160, 2018. <https://doi.org/10.14295/ambeduc.v23i1.6703>
- SANTOS, A. S.; MEDEIROS, N. M. P. Percepção e conscientização ambiental sobre resíduos sólidos no ambiente escolar: respeitando os 5R's. **Revista Geografia Ensino e Pesquisa**, Santa Maria, v. 23, n.8, 2019.
- SILVA, L. O.; COSTA, A. P. L.; ALMEIDA, E. A. Educação ambiental: o despertar de uma proposta crítica para a formação do sujeito ecológico. **HOLOS**, v. 1, n. 28, 2012. <https://doi.org/10.15628/holos.2012.659>
- TAKADA, M. Y.; SANTOS, G. S. Educação ambiental como instrumento de formação do sujeito ecológico. **Colloquium Humanarum**, Presidente Prudente, v. 12, n. 1, p.89-96, 2015. DOI: 10.5747/ch.2015.v12.n1.h190
- TAMAYO, A.; PASCHOAL, T. A Relação da Motivação para o Trabalho com as Metas do Trabalhador. **Revista da Administração Contemporânea**, v. 7, n. 4, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1415-65522003000400003>

CAPÍTULO XXII

EDUCAÇÃO EM SAÚDE AMBIENTAL NA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA NAS ESCOLAS RURAIS DE RORAINÓPOLIS, RORAIMA

Airlene de Medeiros Carvalho ¹
Lucas Matos de Souza ¹
Pedro Alves da Silva Filho ²

¹ Discente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, medeirosairlene@gmail.com, proflmatos.engcivil@gmail.com

² Docente do Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, pedro.filho@ufr.br

RESUMO

Na área rural do município de Rorainópolis, Sul de Roraima, a água potável que abastece as escolas públicas chega por meio de poços tubulares, mas nas unidades escolares localizadas em vicinais distantes da sede das Vilas, a água do poço não recebe tratamento para o consumo humano. Para evitar a transmissão de doenças hídricas, como a diarreia, que acomete principalmente as crianças, a desinfecção da água é essencial. O chorume dos lixões, que contém substâncias tóxicas, é um risco de contaminação da água freática. Queimar o lixo na ausência do serviço de coleta impacta a qualidade do ar e do meio ambiente. Com base no relatório socioambiental referente às escolas rurais, foi realizada uma capacitação para gestores e professores de ensino infantil e fundamental de Rorainópolis. A proposta consistiu na formação de educadores para que eles compreendessem e se apropriassem das informações sobre saneamento básico e implementassem a educação em saúde ambiental nos estabelecimentos de ensino rurais. A formação de uma rede de multiplicadores com conhecimento técnico, capacidade de engajar a comunidade e com poder de ação, foi o início da construção de escolas com ambiente saudável e com água de qualidade e em quantidade.

Palavras-chaves: Saneamento. Educação ambiental. Saúde.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de água de qualidade está relacionado a conservação dos recursos hídricos, ao tratamento da água, a higiene e ao ambiente limpo entorno da fonte de água. A geração de resíduos sólidos em grande escala e o descarte inadequado podem poluir as águas superficiais, como rios e igarapés, e contaminar as águas freáticas através do solo contaminado. As escolas rurais sem estrutura sanitária básica também afetam a saúde dos alunos. De acordo com dados da Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil, com base no Censo Escolar 2021, pelo menos 5.200 (3,78%) escolas não têm

banheiro e 3,5 mil (2,59%) não recebem água potável (ATRICON, 2022). Essa falta de estrutura sanitária também dificulta o aprendizado de crianças, segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância, UNICEF (2022). Nas estradas vicinais de Rorainópolis, existem 13 escolas rurais que são abastecidas com água de poço, mas sem o devido tratamento, segundo os gestores desses estabelecimentos de ensino. Já todas as outras unidades escolares localizadas na sede das Vilas Martins Pereira, Nova Colina, Equador e Jundiá, são atendidas com água potável fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos de Roraima - CAER. Os técnicos da empresa fazem coleta e análise da água mensalmente, como também a manutenção

dos poços tubulares. Existe ainda o Programa Socioambiental da Companhia, que inclui ações de Educação Ambiental para todos os municípios. Por este motivo o Núcleo de Meio Ambiente - NMA foi convidado para ministrar oficinas de Educação em Saúde Ambiental e de higienização de Caixa d' Água aos servidores públicos das escolas rurais de Rorainópolis. As capacitações fazem parte de um projeto para formar uma rede de multiplicadores capazes de mobilizar e engajar a comunidade para melhorar as condições sanitárias nas escolas rurais.

O presente trabalho tem o objetivo de fomentar ações de educação em saúde ambiental na perspectiva da promoção da saúde, da cidadania e da mudança de comportamento. Os professores e gestores podem contribuir com os conhecimentos adquiridos para garantir acesso a água tratada, higiene e saneamento nos estabelecimentos de ensino. A parceria com as instituições públicas envolvidas no projeto facilita o desenvolvimento de ações para diminuir ou prevenir riscos à *saúde* da comunidade rural de Rorainópolis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os técnicos do Núcleo de Meio Ambiente da CAER desenvolveram uma roda de conversa com apresentação de slide com fotos, dados e informações referentes ao ciclo hidrológico da água, aos recursos hídricos, a importância da mata ciliar, as formas de contaminação do lençol freático, as doenças de transmissão hídrica e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Os profissionais da educação também receberam orientações de como mobilizar e sensibilizar a comunidade, incluindo pais de alunos e produtores rurais, para fazerem parte do processo educativo. De forma

didática, foram apresentadas etapas de planejamento para realização de campanhas de limpeza da escola e o seu entorno, o aproveitamento de materiais recicláveis, a conservação da área do poço. Na aula prática de limpeza da caixa d' água, o técnico da Caer explicou quais materiais devem ser manuseados, e as normas de segurança para evitar acidente na hora de subir até o reservatório elevado. Nas dinâmicas de grupo foram aplicadas perguntas norteadoras com o objetivo de estimular a reflexão crítica do grupo, para que fragilidades, potencialidades e desafios pudessem ser identificados e pensados coletivamente, com relação ao acesso à água potável, formas de captação para reuso, uso eficiente da água para não desperdiçar, proteção dos rios e do lençol freático e, a partir daí, propor ações viáveis para executá-las, proporcionando a melhora na qualidade de vida da comunidade e a manutenção do ambiente saudável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água consumida nos estabelecimentos de ensino rurais é proveniente de poço freático, mas sem o devido tratamento, e as estruturas dos poços são precárias, segundo relatos dos gestores das escolas. Outro problema é a falta de serviço de coleta de lixo, que obriga os funcionários a descartarem os rejeitos no solo. Uma das consequências do acúmulo de resíduos no entorno da escola é o aparecimento de vetores, como ratos, baratas e moscas, transmissores de doenças, como malária, dengue e febre amarela. Na Vicinal 7, próxima da área urbana de Rorainópolis, a coleta chega na Escola Municipal Teresinha de Jesus, mas não de forma regular. Uma das saídas

encontradas foi a queima do lixo, Figura 1, o que também traz impactos ambientais.

Figura 1 - Queima de resíduos ao lado da escola Teresinha de Jesus



Foto: Airlene Carvalho (2022)

A queima de materiais, incluindo plásticos, liberam gases tóxicos na atmosfera, como dioxinas, furanos, mercúrio e outros metais. A prática representa uma ameaça à vegetação e à saúde humana e animal (ONU, 2019). Outra situação apontada pelo levantamento socioambiental do NMA foi a falta de manutenção dos reservatórios de água. Na escola rural Fagundes Varela, na Vila Martins Pereira, uma das quatro caixas d'água estava com vazamento. O desperdício de água potável deve ser combatido com educação ambiental e também com manutenção regular. Da mesma forma a limpeza dos reservatórios. Nesse contexto, a capacitação teve, por essência, o caráter participativo, a construção de saberes referentes à saúde ambiental. Houve a intenção consciente da descoberta, por parte da coletividade, refletindo, discutindo, agindo e avaliando ações e possibilidades. As dinâmicas

serviram para interagir, sensibilizar e integrar os grupos para que sejam corresponsáveis no processo da busca de seus direitos e deveres relacionados ao acesso a um ambiente saneado e com disponibilidade de água de qualidade. Falar de saneamento é necessário entender como o tema é visto pelo “outro” que dele necessita e que dele faz parte. Assim se configurou o trabalho prático (Figura 2). Foram formados quatro grupos e cada um compartilhou ideias e sugeriu a participação social. Esta percepção é um importante passo para o diálogo e engajamento de outros professores, alunos e comunidade rural.

Figura 2 – Grupo propondo ações.



Foto: Airlene Carvalho (2022)

Na Tabela 1 tem-se o resultado do trabalho de Educação em Saúde Ambiental com problemas apontados pelos participantes:

Tabela 1 – Problemas de saneamento

Problemas apontados
Grupo 1 Falta de água potável; Falta de rede de esgoto sanitário; Falta de ligações de extensões de rede de água.

<p>Grupo 2 Falta de limpeza dos poços; Falta de tratamento da água dos poços; Lixo a céu aberto; Uso de agrotóxicos próximo da comunidade; Desmatamento.</p>
<p>Grupo 3 Abastecimento de água; Descarte de resíduos Sólidos; Mato entorno da escola.</p>
<p>Grupo 4 Falta de água potável; Falta de drenagem pluvial; Falta de coleta regular de lixo.</p>

Fonte: Os autores.

Já na Tabela 2 os professores definiram ações possíveis para serem realizadas junto com a comunidade. Esse desempenho pela participação social deve estar presente na construção de princípios, estratégias e diretrizes que norteiam as ações determinadas pelos atores sociais que interagem com o meio ambiente.

Tabela 2 - Ações ambientais propostas

Soluções apontadas
<p>GRUPO 1 -Promover educação ambiental; -Oficina de artesanato com material reciclável; -Uso consciente dos recursos hídricos; -Descarte correto de resíduos sólidos.</p>
<p>GRUPO 2 -Promover um intercâmbio entre escolas para conhecer o funcionamento da drenagem pluvial na cidade; -Promover palestras educativas para a comunidade sobre a proteção das margens dos igarapés</p>
<p>GRUPO 3 -Promover intercâmbio entre escolas para conhecer a realidade de cada uma e fazer atividades ambientais; -Realizar palestras educativas para informar a comunidade sobre o cuidado em proteger as margens de rios e igarapés.</p>
<p>GRUPO 4 -Horta comunitária na escola; -Ação de limpeza na escola; -Descarte correto do resto de alimentos; -Conscientização do uso da água potável.</p>

Fonte: Os autores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Ambiental faz parte das políticas públicas de recursos hídricos. É uma forma de estimular nas pessoas a consciência ambiental para proteção e conservação dos rios e promover o uso racional da água. O professor educador ambiental precisa ter um olhar holístico sobre as questões que envolvam o homem e a natureza. Existem conexões indissociáveis do meio ambiente, que é a sociedade humana e sua pluralidade cultural. Esse é um dos princípios básicos da educação ambiental, que é “o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural” (BRASIL, 1999). Cada comunidade deve ser inserida nas atividades das escolas para que todos se sintam responsáveis pela qualidade de vida no ambiente onde vivem e trabalham, para que contribuam com uso sustentável do sistema de saneamento.

AGRADECIMENTOS

O apoio da prefeitura do município de Rorainópolis foi essencial para que a capacitação em Educação em Saúde Ambiental, oferecida pelo Núcleo de Meio Ambiente da Companhia de Saneamento de Roraima, fosse bem aproveitada pelos professores e gestores de escolas rurais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 24 ago. 2022.

ATRICON. ASSOCIAÇÃO DOS MEMBROS DOS TRIBUNAIS DE CONTAS DO BRASIL. PROBLEMAS DE INFRAESTRUTURA NAS ESCOLAS AFETAM PELO MENOS 14,7 MILHÕES DE ESTUDANTES. BRASÍLIA-DF, 2022.

ONU News. **Perspectiva Global Reportagens Humanas**. ONU alerta para poluição causada

pela queima de lixo plástico, 2019. Disponível em:

<https://news.un.org/pt/story/2019/05/1671451>. Acesso em 24 ago. 2022.

UNICEF. **Água, Saneamento e Higiene**.

Disponível em: www.unicef.org/wash. Acesso em: 24 ago. 2022.

CAPÍTULO XXIII

CONCEITOS CONTEMPORÂNEOS PARA UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO URBANÍSTICA PARA A ORLA DO RIO BRANCO, BOA VISTA/RR

Claudia Helena Campos Nascimento ¹
Daniel Barbará Hupsel ²

¹ Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, e-mail claudia.nascimento@ufr.br.

² Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela UFRR, Boa Vista/RR, e-mail danielhupsel5@gmail.com.

RESUMO

Um rio, sendo mais que seu curso, incorpora e é impactado pelas formas de ocupação de suas margens. Os rios urbanos são fragilizados por ocupações irregulares e usos inadequados, muitas vezes em choque frontal com a legislação vigente. Várias cidades amazônicas têm valorizado o potencial paisagístico de seus rios, com projetos de grande impacto, contudo algumas abordagens contemporâneas ainda são pouco exploradas nessas intervenções. O presente texto tem por objetivo apresentar uma proposta de parque linear para a orla do rio Branco, articulando discussões como da Ecogênese, Cidades Caminháveis e a perspectiva da Geografia a partir da visão de Paul Claval. O trabalho apresentado baseia-se no resultado de pesquisa de cunho teórico-prático cujo resultado conformou proposta de projeto urbano-paisagístico, fortalecendo a discussão em proposta de viabilidade, indicando que a produção do espaço urbano necessita agregar discussões conceituais importantes, que vão ao encontro da melhor qualidade de vida das cidades e dos rios.

Palavras-chaves: Cidades Amazônicas. Sustentabilidade. Cidades Caminháveis. Ecogênese

1. INTRODUÇÃO

A intensa transformação do espaço urbano nas cidades amazônicas necessita de uma abordagem contemporânea, seja pela reutilização, seja por transformação cultural ou espacial propriamente dita e que afeta a vida cotidiana. De modo geral, essa transformação espacial ocorre, diversas vezes, de forma puramente orgânica e imperceptível até sua total modificação e/ou reutilização. Como destaca Paul Claval: “Suas escolhas são orientadas, seus comportamentos, justificados, certas porções do espaço, valorizadas, até sacralizadas, em referência às imagens que ele constrói para si do alhures, do aquém ou do além” (CLAVAL, 2010, p.133). A abordagem multidisciplinar desta análise engloba referenciais dos campos de estudos

da Geografia, do Urbanismo e da Arquitetura, na proposição de discussão do tema.

Assim, podemos verificar que existem maneiras diversas de intervenção em um espaço – no caso em questão, a orla do rio Branco – que devem ser apoiadas em uma reflexão crítica dos impactos e consequências inerentes ao processo, vislumbrando contribuições teóricas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O texto parte da revisão crítica da base teórica da monografia “Proposta de intervenção na orla do rio Branco, Boa Vista/RR” (HUPSEL, 2022) introduzindo novos autores para consubstanciar os fundamentos do projeto apresentado. Para tanto, baseia-se em revisão bibliográfica

para produção da síntese discursiva sobre a proposta temática.

Para essa discussão trazemos os conceitos de Ecogênese, cujo protagonismo no Brasil é de Fernando Chacel (PANZINI, 2013; FARAH et al, 2013), de Topofilia a partir de Yi-Fu Tuan (2012), Cidades Caminháveis (SPECK, 2019), em diálogo com a proposição de Geografia, cunhada por Paul Claval (2010), que reforça a dimensão humana das cidades (GEHL, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Partindo-se do princípio de que o espaço urbano é uma construção cultural, também os impactos sobre os recursos naturais se tornam parte desse processo, que necessita de uma reflexão crítica sobre conceitos e formas de construção desses espaços. Construção, transformação e reutilização do espaço cultural e urbano, por assim dizer, não está limitado a ação de um único vetor, e não se limitam a padrões de importância ou alcance técnico ou político. Simplesmente organizam-se para interagir no espaço e entre essas diversas influências, idealmente, a partir da perspectiva humana de uso da cidade (GEHL, 2013). Tal relação de poder, ordem e ressignificação, apesar de claramente definidas, flutua entre o espaço tênue da urbanidade que se manifesta a partir da produção de espaços que acolhem ou recebem pessoas com civilidade, com polidez e cortesia, sendo o oposto manifesto uma urbanização excludente.

Partindo dos princípios de Claval (2010), temos que a atitude vivencial humana a partir de seus sentidos, estabelece a compreensão do espaço, isso é, a geografia no dia a dia, através da qual a sociedade estabelece seus significados e valores. O rio Branco agrega características

cujo potencial paisagístico e de inserção urbana permitem uma articulação dinâmica e complexa.

Por ter sua origem como cidade ribeirinha, a relação com o rio foi sendo fragilizada diante de um novo modelo urbano, o Plano Urbanístico de Darcy A. Derenusson, implantado a partir da década de 1940. O núcleo inicial manteve-se como lugar de memória (NORA, 1996) e se consolidou como sítio histórico. Essa dinâmica do espaço urbano gerou vazios, apropriações irregulares e, por contraponto, intervenções na orla do rio Branco que, em maior ou menor escala, rompem com as características e relações tradicionais, configurando-se como espaço contemplativo e distante da relação com o próprio rio. Em contraponto, uma série de incorporações da faixa da Área de Preservação Permanente (APP) do rio Branco com outros usos privados, tais como marinas, restaurantes e funções institucionais, limitam a fruição da população com a dinâmica ribeirinha que, por conseguinte, torna-se precarizada e, mesmo, perigosa (HUPSEL, 2022).

Speck (2019) defende que a caminhabilidade permite a apropriação dos espaços e sua consequente revitalização. Tuan (2012) afirma que é na experiência dos espaços que se estabelecem os elementos para sua legibilidade. Assim, a proposta de produzir um circuito caminhável e multifuncional para a orla do rio Branco, articulando os espaços de intervenção recentes – Orla Taumanan e Parque do Rio Branco – permitiriam a percepção da experiência com o rio de forma diferenciada.

Ao vislumbrar uma série de vazios urbanos rumo norte da orla, a partir do Centro, Hupsel (2022) configura como um parque linear, permitindo dinâmicas

diversas, conectando a cidade ao rio através de palcos flutuantes, marinas, belvederes, em continuidade com a mata ciliar, instalando postos de resgate e segurança náutica. (Figura 1).

A proposta dialoga, ainda, com o conceito de “ecogênese” proposto por Chacel (FARAH et al., 2010; PANZINI, 2013), ao sugerir que as inserções no circuito visem propostas de baixo impacto e valorizando os potenciais culturais do Centro Histórico, econômicos já instalados (como os portos privados Marina Meu Caso e Babazinho), entre outras.

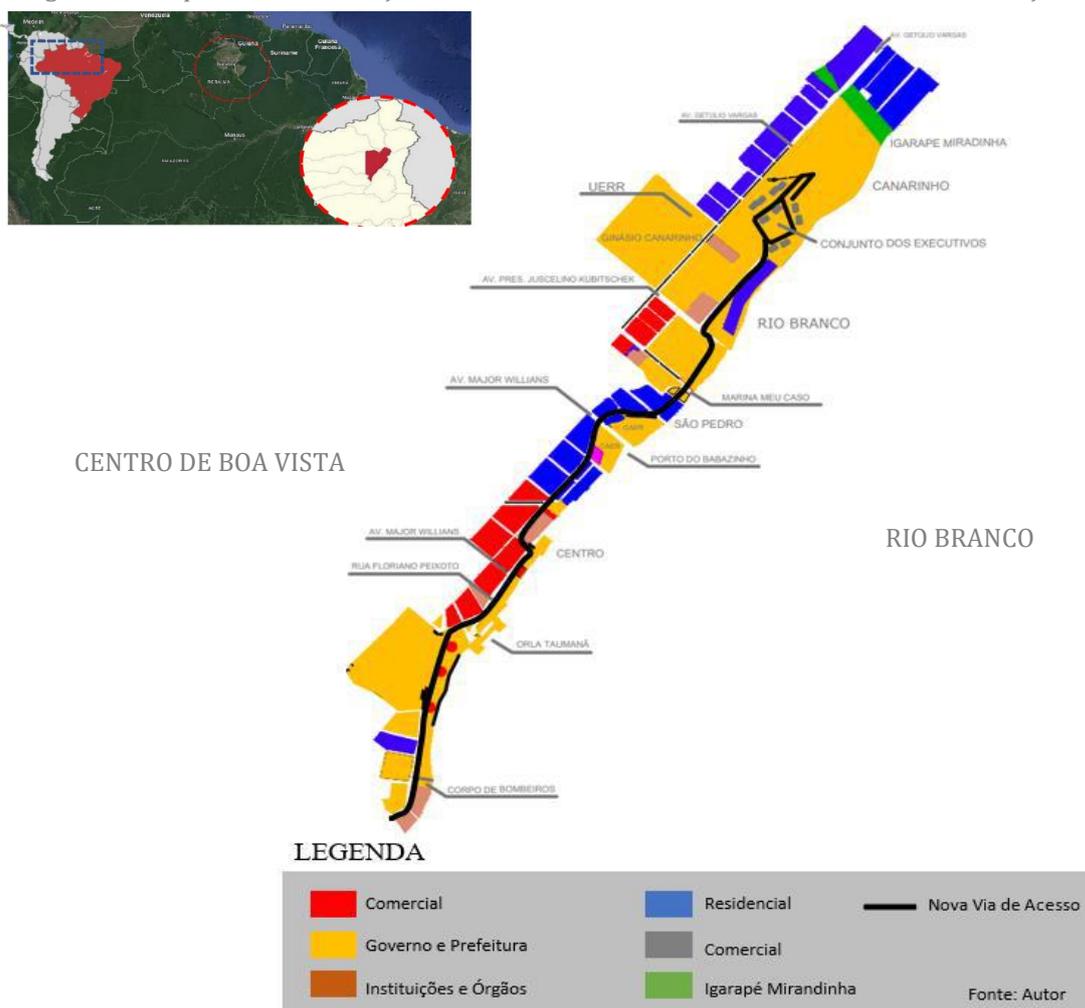
Em sua escala macro, também articula o domínio do espaço urbano, ao compreender o complexo de relações que ocorrem numa área central, com as características de Boa Vista, com caráter

histórico, comercial, turístico e de proteção ambiental de sua orla fluvial.

No trabalho de Hupsel (2022) ainda consta uma proposta arquitetônica para nova unidade de salvamento aquático do Corpo de Bombeiros Militar de Roraima, sanando questões estruturais para a eficiência de operações no rio Branco e redução de riscos aos usuários, cuja frequência seria potencializada com a implantação da proposta.

Quando a proposta se debruça sobre questões de ordem ambiental, visando garantir a sustentabilidade e preservação dos recursos naturais, através de rotas e passeios, mais um campo de formação é articulado: o paisagismo. É, inclusive, graças ao exercício disciplinar dessa área que muitos dos conceitos e propostas aqui

Figura 1 – Proposta de intervenção na orla do rio Branco: circuito caminhável e intervenções.



foram elaboradas. Questões sobre a redução de custos operacionais de implantação desse projeto, assim como a busca por dialogar (mesmo que não esteja especificado esse enfoque) com os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organizações das Nações Unidas (ONU) necessitam ser tratadas com responsabilidade e atenção técnica, às quais esse trabalho se propõe.

Por fim, percebe-se que é possível criar um projeto com baixo custo e menos obras monumentais em harmonia com as características do local, de forma a integrar as intervenções ao lugar.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que é possível criar um modelo de parque linear voltado para o potencial ecológico e ambiental na orla do rio Branco, com valorização dos recursos naturais, e principalmente reduzindo impactos ambientais negativos como a degradação da mata ciliar nativa e a poluição do Rio. É possível termos intervenções de baixo impacto ambiental com um modelo mais sustentável, e diferente dos atuais realizados pela PMBV com obras monumentais. Contudo, não negando esses espaços, é possível criar novos modelos de formas de relação com o rio Branco, voltados para a diversão,

Cultura e o lazer, promovendo o desenvolvimento social, cultural e turístico local.

REFERÊNCIAS

CLAVAL, P. **Terra dos Homens: a Geografia**. São Paulo: Contexto, 2010.

FARAH, I.; SCHLEE, M. B.; TARDIM, R. (orgs). **Arquitetura paisagística contemporânea no Brasil**. São Paulo: Editora SENAC-SP, 2013.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.

HUPSEL, D. B. **Proposta de intervenção na orla do rio Branco, Boa Vista/RR**. 2022 Monografia (Bacharelado) – Curso de Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2022.

NORA, P. **Entre Memória e História: a problemática dos lugares**. (tradução Yara Aun Khoury) *In Projeto História*; Revista do Programa de Estudos Pós-graduados em História e do Departamento de História da PUC/SP. São Paulo, n. 10, p. 7-28, dez. 1993.

PANZINI, F. **Projetar a natureza: arquitetura da paisagem e dos jardins desde as origens até a época contemporânea**. São Paulo: Editora SENAC-SP, 2013.

SPECK, J. **Cidade Caminhável**. São Paulo: Perspectiva, 2019.

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do nosso meio ambiente**. Londrina: Eduel, 2012

CAPÍTULO XXIV

CARTOGRAFIA CULTURAL E AMBIENTAL DE RORAIMA

Claudia Helena Campos Nascimento ¹

Carlos Eduardo Freitas Lemos ²

Deborah Rodrigues Fiorotti ³

¹ Docente do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, e-mail claudia.nascimento@ufr.br.

² Docente do Centro de Estudos da Biodiversidade da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista/RR, e-mail carlos.lemos@ufr.br.

³ Discente de Arquitetura e Urbanismo pela UFRR, Boa Vista/RR, e-mail deborah.r.fiorotti@gmail.com.

RESUMO

Identificar os potenciais culturais e ambientais do contexto local é o objetivo principal do Programa Cartografia Cultural e Ambiental de Roraima, a fim de promover o reconhecimento das referências e potencialidades desses campos de conhecimento. Para tanto, além do esforço de catalogação, a difusão se torna uma ação fundamental, a fim de que haja a devolutiva necessária à comunidade. Esse Programa, em fase inicial, estabelece um espaço dialógico com vários grupos multiplicadores, visando qualificar a perspectiva de reconhecimento e pertencimento. Por se tratar de uma ação ainda em aplicação, o presente texto visa registrar o processo e apontar a relevância do mesmo, além dos resultados parciais do Programa.

Palavras-chaves: Geografia Cultural. Educação Patrimonial. Educação Ambiental. Cidades Educadoras.

1. INTRODUÇÃO

Partindo da missão institucional da Universidade Federal de Roraima que é “produzir, integrar e socializar conhecimentos para formar cidadãos comprometidos com o desenvolvimento cultural, social, econômico e ambiental” (UFRR, 2021, p. 26), o Programa Cartografia Cultural e Ambiental de Roraima visa promover o reconhecimento das potencialidades socioculturais e ambientais roraimenses, a partir da integração de ações de extensão e pesquisa nos municípios, com a adoção de estratégias educativas para alcance dos objetivos. Esse princípio se estabelece a partir da compreensão do protagonismo da sociedade em reconhecer e identificar os valores que lhe são caros, como defende a Constituição Federal, e ressoa na Política de Cultura inscrita no PDI 2021 que “considera como princípios a liberdade de expressão, criação e fruição

artística e cultural” (UFRR, 2021, p.36). No que diz respeito à política institucional da UFRR, esta IES “incentiva a inserção dos conhecimentos concernentes à educação ambiental dos projetos pedagógicos dos cursos de modo transversal, ampliando a competência dos egressos e sua relação com a sociedade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade socioambiental” (UFRR, 2021, p.38).

O Programa, em fase inicial de implantação, isso é, em articulação com as entidades interessadas, ainda não apresenta resultados de acordo com os objetivos propostos, contudo está fundamentado em longa prática nesse campo, por parte dos proponentes.

Desta forma, estratégias educativas, tanto do campo do Patrimônio Cultural quanto da Educação Ambiental, vêm sendo importantes métodos para diálogo e percepção das potencialidades dos grupos sociais. A Educação Ambiental não formal se

caracteriza como “as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente”, segundo o Artigo 13 da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999). Por sua vez, a Educação Patrimonial se fundamenta em “uma proposta metodológica que envolve quatro etapas progressivas de apreensão concreta de objetos e fenômenos culturais (a saber: observação, registro, exploração e apropriação) [sendo de] natureza processual das ações educativas” (FLORÊNCIO et al. 2014, p. 13), cuja prática, no Brasil, iniciou-se na década de 1970, no Museu Imperial, em Petrópolis (HORTA et al., 1999) a partir do campo museológico e, atualmente, permeando várias áreas.

Assim, temos um diálogo interdisciplinar potencialmente rico para o desenvolvimento do conhecimento do sentimento de pertencimento das comunidades aos seus lugares. Soma-se a isso a inexistência de fontes acessíveis ao público leigo, sendo, em sua quase totalidade, trabalhos científicos-acadêmicos (ALBUQUERQUE, 2019; LÍRIO; LEVINO, 2016). Igualmente, as informações são superficiais, devido à inexistência de um aprofundamento em campo, para caracterização dessas referências culturais e ambientais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

No primeiro ano foi prevista a aplicação de uma atividade-teste, em localidade a ser definida. Tendo iniciado em 2022, o cronograma foi estruturado para atendimento a metas viáveis.

Para essa subsidiar essa condução, partiu-se da sistematização de fontes e

dados sobre os contextos cultural e ambiental, para estruturação do plano de abordagem com os grupos, que será feita a partir de metodologias de educação não-formais (através de estratégias de Educação Patrimonial, Educação Ambiental e Cidade Educadora).

Os processos educacionais não formais são importantes estratégias para aproximação da sociedade com o conhecimento acadêmico, sendo, inclusive, oportunidades para a identificação de referências locais que passam ao largo da atenção científica, especialmente quando se trata de elementos de identidade, relevância ou questões inerentes ao ambiente em que vivem. Por sua vez, a participação dialógica da comunidade com a academia sempre é positiva, para ambos os agentes envolvidos na relação.

O envolvimento de discentes – especialmente dos cursos de bacharelado – incluem uma dimensão importante no reconhecimento da relação com o trabalho de campo e interação social que só se estabelece com a prática das relações humanas.

Não menos importante, a sistematização e disponibilização de dados para acesso público, tanto para consulta com objetivos acadêmicos quanto para o público em geral, é uma contribuição de extrema relevância, permitindo o conhecimento das especificidades locais do Estado de Roraima.

Esse procedimento, de construção de uma cartografia baseia-se nos princípios da Geografia Cultural, onde o espaço se constitui a partir das relações humanas que se estabelecem no território. Portanto, os campos do Patrimônio e Ambiental são importantes geradores para a compreensão da construção simbólica desse

mapeamento, isso é, a constituição de uma base de representação de valores e conexões no tempo e no espaço (SEEMANN, 2009).

A metodologia aplicada será de revisão de fontes, para consubstanciar as atividades, elaboração de roteiro de visita de campo e aplicação de atividade teste em município cuja articulação institucional se apresente satisfatória, tais como as estabelecidas com representantes institucionais dos municípios de Boa Vista e Caracaraí e privados no Tepequém. O planejamento da ação no município visa a dois dias de atividades em campo, sendo:

- Atividades de Educação Patrimonial e Ambiental: conceitual e reconhecimento (4 horas)
- Atividades de visitação aos pontos relevantes, apontados pela comunidade (4 horas, registro)

A dinâmica de trabalho consistirá em condução de pesquisa orientada aos bolsistas para a sistematização de referências e apoio aos professores-coordenadores.

Numa primeira etapa, haverá um módulo introdutório conceitual e metodológico do processo. Esse módulo teórico será aplicado em ambientes da própria UFRR, para avaliação preliminar, antes de dispor aos grupos nos municípios.

Como atividade educativa será desenvolvida a abordagem de constituição de cartografia de referências, isso é, identificação de manifestações e ocorrências no campo do patrimônio cultural e meio ambiente, e suas relações sociais.

Pretende-se atender a grupos de 20 a 30 participantes por atividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesses primeiros meses do Programa Cartografia Cultural e Ambiental de Roraima, podemos apontar importantes encaminhamentos.

Estão em articulação a aplicação de ações-teste, voltadas para professores (em Boa Vista) e comunidade (Tepequém-Amajari).

A constituição de uma base acessível para a consulta *on line* de referências ambientais e culturais, somado ao contato da Academia com as realidades locais, são estratégias de reconhecimento e de fortalecimento dialógico entre a Universidade e a sociedade. Essa etapa está sendo construída a partir de *softwares* e acessos gratuitos.

Como estratégia, além das coletas em campo, com registros fotográficos, a ação visa à formação, em etapas síncronas, de agentes multiplicadores no campo ambiental e patrimonial, promovendo a plena cidadania. Essa etapa está necessariamente vinculada às pesquisas através das ações-teste, portanto ainda sem resultados.

A viabilidade técnica do Programa se faz pela abordagem em fases, com objetivos alcançáveis e mensuráveis em cada uma delas. A longo prazo pretende-se a caracterização dos campos de atuação, a partir da sistematização de referências e indicativos em produções acadêmicas; visitas exploratórias; articulação institucional com instâncias municipais e comunitárias, especialmente atuantes nas políticas públicas de Educação, Cultura, Meio Ambiente e Turismo; sistematização de dados coletados; criação do portal virtual “Cartografia Cultural e Ambiental de Roraima”.

Até o presente, já se iniciaram as sistematizações de fontes, além de contatos preliminares com escolas e grupos de docentes do ensino fundamental e médio, além de agentes privados, interessados na temática. A aproximação da bolsista do curso de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo envolvida na temática educativa sobre a cidade, a partir da participação em oficina do Polo Arte na Escola, apresentou bons resultados. A mesma bolsista desenvolveu ainda um artigo para evento nacional, cuja apresentação está prevista para outubro próximo, na cidade de Goiás/GO, sob a temática do patrimônio cultural e documental.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O importante diálogo que a Academia necessita ter com a comunidade, deve ser potencializada através de ações de extensão, mas também entre as unidades da Universidade. Portanto, esse diálogo vem sendo profícuo e enriquecedor para o Programa como um todo, por apresentar pontos de vista metodológicos e perspectivas de atuação práticas que vão ao encontro dos resultados pretendidos.

A viabilidade do Programa está condicionada à busca de parcerias que deem suporte operacional às ações, visto que, devido ao recurso envolvido pela Instituição, que se resume à bolsa para o aluno extensionista, a exequibilidade de

ações de extensão necessita do envolvimento de parcerias externas.

A despeito dos percalços do processo, o Programa Cartografia Cultural e Ambiental de Roraima tem a condução por docentes-coordenadores com experiência e militantes nas suas áreas de atuação específicas. A atuação da discente-bolsista tem sido de grande proatividade, o que se torna um estímulo à execução da ação.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Carolina V. (Org). Coletânea de artigos patrimônio cultural de Roraima. Boa Vista: IPHAN-RR, 2019.

HORTA, Maria de Lourdes P.; GRUNBERG, Evelina; MONTEIRO, Adriane Q. Guia Básico de Educação Patrimonial. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Museu Imperial, 2006 [1999].

FLORÊNCIO, Sonia R. R. et al. Educação Patrimonial: histórico, conceitos e processos, Brasília: IPHAN, 2014.

LÍRIO, Flávio Corsini; LEVINO, Selmar de Souza Almeida. (Org.). Panorama Cultural de Roraima. 1ed.Boa Vista - RR: Editora da UFRR, 2016.

SEEMANN, J. "Cartografia cultural" na Geografia Cultural: entre mapas da cultura e a cultura dos mapas. In Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 21, n. 2, p. 61-82, 2009. DOI: 10.5216/bgg.v21i2.4214. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/4214>. Acesso em: 20 mar. 2022.

UFRR. Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI. Boa Vista: UFRR, 2021.

Área Temática

SANEAMENTO BÁSICO

CAPÍTULO XXV

ASSENTAMENTO INFORMAL URBANO “NOVA VIDA”: OCUPAÇÃO, PERCEPÇÃO DA PAISAGEM E FATORES SOCIAMBIENTAIS

Roseane Pereira Morais ¹
Deniele Ribeiro Mota ²
Thiago Morato de Carvalho ³

¹ Colégio Militar Estadual de Roraima, Boa Vista, moraisroseane@ymail.com

² Departamento de Geografia, Lab. de Métricas da Paisagem, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, dennyeleribeiro928@gmail.com

³ Departamento de Geografia, Lab. de Métricas da Paisagem, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, thiago.morato@ufr.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo análise da percepção da paisagem e problemas socioambientais dos moradores do assentamento informal urbano “Nova Vida”, localizado na zona Oeste de Boa Vista. A metodologia da pesquisa iniciou-se com levantamento bibliográfico e documental sobre o conceito de paisagem e sua aplicação no cenário urbano de Boa Vista, foi realizada observação, descrição, georreferenciamento, e a aplicação de questionários. Os resultados e conclusões evidenciam como funciona a dinâmica da paisagem modificada pelas ações antrópicas no núcleo estudado, as interações entre os elementos culturais e naturais em áreas de riscos ambientais em Boa Vista. A pergunta desta pesquisa está direcionada sobre quais as consequências mais graves para o modelo de crescimento urbano indisciplinado para a cidade e como a população inserida nesse processo se identifica como cidadão dentro da realidade investigada. Como resultados foram investigados os principais usos do solo no assentamento, principalmente nas áreas próximas ao igarapé Grande para avaliação das degradações ambientais associadas ao uso do solo incorreto com os elementos naturais desta paisagem.

Palavras-chaves: Assentamentos Urbanos. Paisagem Urbana. Percepção Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Os assentamentos informais em Boa Vista são resultados de inúmeros fatores condicionantes que contribuíram inclusive para o desenvolvimento de novas formas e fluxos dentro da cidade, além do aparecimento de inúmeros bairros, hoje regulares, originados dentro dos parâmetros da informalidade. Um dos casos recentes desse tipo de processo em Boa Vista é do bairro São Bento, cenário de um conturbado processo de ocupação que surgiu da organização de um assentamento irregular ao qual recebia o nome de “Brigadeiro”. Antes do processo de ocupação irregular sobrepor a paisagem da área, havia neste local atividades funcionais como a pecuária, através da Fazenda

Auizinho, após instalação da lagoa de estabilização problemas ambientais fizeram com que o local fosse abandonado, fazendo do terreno um grande vazio urbano com qualidades atrativas para dinâmica de ocupação irregular. O bairro São Bento serviu como precedente para o desenvolvimento do assentamento Nova Vida, o processo informal iniciou-se através de um movimento popular que escolheu um espaço aparentemente vazio e promoveu uma estrutura básica de moradia, porém, numa área de solo instável e com risco de contaminação. A área situa-se às margens do Igarapé Grande, o qual faz parte de um sistema ameaçado dentro do contexto urbano de Boa Vistas, formado pelos igarapés Uai, na margem esquerda, e Paca, a

margem direita, que são alimentados pluvialmente através de lagos dispersos em sua cabeceira. É uma área considerável em extensão com cerca de 30 km² banhando a porção sudeste da cidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa buscou invocar a realidade da população e suas questões ambientais com base em questionário dividido, e direcionado a partir de temas como perfil socioeconômico, sobre moradia e habitação, meio ambiente e apropriação do lugar e percepção da paisagem. Composto, também, por uma questão facultativa, na qual o morador poderia desenhar sua moradia de acordo com alguns elementos geográficos importantes. Esse processo foi importante para compor o sistema de percepção.

As perguntas apresentadas no questionário foram direcionadas para a população residente do assentamento de ambos os sexos, com uma idade mínima de 18 anos e com maior disponibilidade de fornecer as informações descritas, conforme descrito por Morais (2017)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Denominado de Associação Nova Vida pelos moradores, por representar uma oportunidade de mudar as condições de moradias desfavoráveis anteriores ao processo de ocupação inerente aos benefícios de possuir sua casa própria, o assentamento apropriou-se do local no qual ficava o antigo lixão da cidade, além disso, a sua proximidade ao igarapé Grande, uma área de preservação permanente urbana.

Em meio a muitas características que apresenta em sua extensão, um dos elementos que mais se destaca é o terreno acidentado, resultado da retirada de espessas camadas do solo na época de

transferência dos resíduos sólidos para o atual aterro sanitário. Além disso, nas áreas próximas ao igarapé, o terreno tende a sofrer um rebaixamento natural em função da erosão da rede de drenagem que forma, inclusive, alguns alagadiços na estação chuvosa. Parcialmente removido, o antigo lixão ainda se encontra perceptível. Cada vez que a população escava para determinados fins, quantidades significativas de lixo afloram durante o processo.

A população em questão esta exposta a uma série de riscos à saúde, tais como gases e odores provenientes dos resíduos, materiais cortantes e perfuráveis, óleos e graxas, pesticidas e herbicidas, solventes e tintas, remédios além de metais pesados como chumbo e mercúrio; agentes vetores responsáveis pela transmissão direta ou indireta de doenças por vírus, bactérias e fungos.

A grande maioria das moradias do assentamento é feita com materiais precários, em média com 4x5 m, com banheiros improvisados e plataformas de higienização de roupas e utensílios domésticos externos, com lotes aproximadamente 30x12 metros. Em relação à escolaridade, 33% possui ensino médio incompleto, 32% o ensino fundamental incompleto, 25% ensino médio completo, 5% ensino fundamental completo e 1% com ensino superior de educação. A renda familiar 55% da população entrevistada recebem menos que um salário mínimo. Os domicílios são compostos por 48% entre 4 a 6 pessoas, 44% de 1 a 3 integrantes e 8% por mais de sete pessoas. Com relação aos programas de auxílio do governo 56% das pessoas recebem algum tipo de ajuda e 44% não são beneficiados com nenhum deles.

Como todo assentamento, a associação Nova Vida, ao se instalar no terreno provocou uma série de alterações ao meio. Embora, existam discussões sobre as responsabilidades do poder público em relação à regularização dos lotes e outras séries de medidas para que a população consiga uma infraestrutura básica de moradia. Sobre o destino dos resíduos líquidos utilizados no dia-a-dia, 50% dos moradores descartam a água resultante das tarefas domiciliares para o próprio quintal, 29% usam a fossa para essa atividade, 17% fazem reuso da água derivada de atividades como a lavagem de roupas e louças, um exemplo citado é a aguçagem de plantas e os 4% despejam direto no igarapé Grande. Como resposta a falta de coleta, os assentados adotam diferentes tipos de medidas para descarte dos resíduos sólidos, entre elas, 59% praticam a queima do lixo para minimizar a quantidade que se aglomera nos arredores da moradia, 29% levam os detritos para casas de parentes ou amigos onde a coleta de lixo é frequente, 7% despejam direto no aterro sanitário da cidade, outros 7% fazem uso da reciclagem e 2% enterram o lixo de seus domicílios ou despejam direto no igarapé.

Já em relação à proximidade com igarapé Grande, considerado área de preservação permanente, 80% dos moradores não fazem nenhum tipo de uso do sistema de drenagem, pois consideram a água imprópria para consumo devido ao despejo de esgoto diretamente em seu leito. No entanto, 16% fazem alguns usos da água para fins de cultivo e outras atividades de mesma natureza, enquanto que apenas 4% utilizam em tarefas domésticas.

Ao longo das observações, percebeu-se que em muitos lugares da borda da vegetação ciliar havia algum tipo de irregularidade com capacidade de

intensificar o processo de degradação do corpo hídrico no decorrer de anos, como acúmulo de resíduos sólidos, queimas e derrubadas da vegetação, efluentes, entre outros. Outra situação é a presença de vários tipos de cultivos e plantações ao longo do corredor de mata do igarapé, que simplesmente estão substituindo a vegetação nativa, desconstruindo de forma intensa a paisagem original, acarretando na alteração dos elementos funcionais deste sistema hídrico.

Além dessas atividades, outra característica preocupante nessa linha lateral de contato entre o assentamento e a mata ciliar do igarapé Grande é a construção de casas em terrenos amplos, abertos em meio à vegetação nativa do igarapé. Essas são áreas consideradas pelos moradores chácaras e sítios rurais, dentro do espaço urbano de Boa Vista. Por isso, realizam algumas atividades atípicas de agricultura e até mesmo criação animais e aves associados à setores mais distantes da cidade.

Mudanças na morfologia do tecido da paisagem urbana tende a ocorrer de maneira rápida, em velocidade superior ao planejamento e acomodação da população convergente, neste caso este capítulo evidenciou as consequências da ocupação do solo e seu uso desenfreado em um setor em crescimento desordenado, sendo o caso do Assentamento Nova Vida, para que casos como estes possam ser vistos com maior atenção pelas autoridades locais, evitando que outras áreas, de igarapés urbanos ou não, não sejam alvo de ações antrópicas de degradação.

Em Boa Vista o crescimento desordenado de bairros a partir das práticas de ocupação humana que envolve assentamentos urbanos informais, já rendeu a cidade formas e funções

diferenciadas ao longo de anos. As distâncias cada vez maiores fizeram surgir certos tipos usos como os subcentros pontuais dentro de zonas com densidade populacional significativas, desafogando o principal setor de comércio e serviço do urbano local.

As desigualdades e os problemas ambientais também têm cobrado altos preços dentro da nova imagem da cidade. Pois, a população já sente os efeitos da ocupação de planícies de inundação, de áreas de antigos lagos e igarapés, ou mesmo lagos ativos, conforme discutido por Oliveira e Carvalho (2014); Falcão, Burg e Costa (2015); Ignácio, Silva e Carvalho (2017), acarretando em uma marginalização social e violência urbana, com precariedade nos serviços básicos. Os atrasos e negligências de intervenções públicas que possam diminuir a propagação desses fatores são parte do processo. E quando agem, não se preocupam em pesquisar sobre as condições reais de ocupação de uma área, apenas levam infraestrutura e regularizam setores que não deveriam ter presença humana.

Cabe aos órgãos responsáveis definir as reais condições que impossibilitam a permanência de moradias em áreas de risco, através do estudo e comparação das

características físicas necessárias que impedem a continuação do processo de produção do espaço, e com isso intervir com ações que promovam a satisfação para ambos os lados. A prática de desapropriação em assentamentos não-consolidáveis, segundo o Ministério das Cidades, deve preceder um reassentamento.

REFERÊNCIAS

IGNÁCIO, R.; SILVA, E.; CARVALHO, T. Identificação das áreas de preservação permanente de cursos d'água da cidade de Boa Vista (RR) e aspectos da legislação ambiental. **Revista Equador**, v.3, n.1, 2017

MORAIS, R. **Assentamento informal “Nova Vida”: uma marca impressa na paisagem urbana de Boa Vista, Roraima**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Roraima, Boa Vista. 2017. 143p.

OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, T. M. Vulnerabilidade aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v. 8, n. 1, p.61-80, 2014.

FALCÃO, M.; BURG, I.; COSTA, J. Expansão urbana de Boa Vista, Roraima através do uso de SIG e os reflexos sobre os recursos hídricos. **Revista Equador**, v.4, n.2, 2015

CAPÍTULO XXVI

WETLANDS: APLICAÇÃO DE MÉTODOS NÃO CONVENCIONAIS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Arlison Castro Caetano ¹
Camila Fuziel Silva ²

¹ Engenheiro Ambiental, Andrade Gutierrez Construtora S/A, Mariana, Minas Gerais, arlison.caetano@agnet.com.br

² Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas, camilafuzielsilva@gmail.com

RESUMO

Wetlands construídas artificialmente, podem simular ecossistemas naturais, sendo utilizadas como tecnologias alternativas para o tratamento de efluentes, através de técnicas de fitorremediação para a remoção de contaminantes. Este estudo visa avaliar a eficiência de uma Estação de Tratamento de Esgotos que utilizava o Sistema de Wetlands em uma indústria da construção civil localizada no município de Manaus-AM. Foram realizadas análises da concentração de DBO no esgoto bruto que variou de 63,00 mgL⁻¹ a 167,00 mgL⁻¹, enquanto o efluente tratado apresentou valores 17,00 mgL⁻¹ a 82,00 mgL⁻¹. Os valores encontrados atendem aos padrões estabelecidos pela resolução CONAMA 430/11. Os resultados apresentados após o tratamento dos efluentes pelo Sistema de Wetlands se mostraram satisfatórios e positivos, utilizando tecnologias sustentáveis e eficientes no tratamento de efluentes.

Palavras-chaves: Wetlands. Efluentes. Saneamento.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os problemas relacionados ao saneamento básico, são marcados pela poluição e contaminação dos corpos hídricos, em virtude da ausência de sistemas eficientes para o tratamento de efluentes (COSTANZI, 2014).

Os tratamentos convencionais de efluentes são comumente realizados por Estações de Tratamento de Esgoto – ETE. Von Sperling (1996) cita que os aspectos importantes na seleção de sistemas de tratamento de esgotos são: eficiência, confiabilidade, requisitos de área, impactos ambientais, custos de operação, custos de implantação e sustentabilidade. Cada sistema deve ser analisado individualmente, adotando a melhor

alternativa técnica e economicamente viável para sua execução.

Métodos não convencionais para o tratamento de efluentes, que apresentem custo baixo de implantação, fácil operação, manutenção reduzida e que atendam aos parâmetros da legislação ambiental, tendem a ser uma alternativa às indústrias do país.

Wetlands podem ser definidas como áreas alagáveis ou zonas úmidas, caracterizadas por ecossistemas que ficam parcialmente ou totalmente inundados, apresentam ambiente de flora e fauna associadas, com potencial de controlar o fluxo de nutrientes e poluentes das áreas naturais alagadas (SALATTI, 2003).

Wetlands construídas artificialmente, podem simular ecossistemas naturais, sendo utilizadas como tecnologias

alternativas para o tratamento de efluentes, através de técnicas de fitorremediação para a remoção de contaminantes. Possibilitam melhores oportunidades para o tratamento de águas residuais do que áreas alagadas naturais, pois podem ser idealizadas com maior eficiência para proporcionar a redução dos níveis de DBO e DQO (SALATTI, 2003 apud VERHOEVEN; MEULEMAN, 1999).

Nos sistemas de Wetlands a descontaminação do efluente é realizada de forma física, química e biológica, por meio de espécies vegetais fitorremediadoras que purificam as águas. Os meios filtrantes (pedra brita e areia) farão o processo físico de filtragem, já a fixação dos nutrientes pelas plantas e bactérias que se desenvolvem na rizosfera onde alimentam e degradam a matéria orgânica contida no efluente (ABREU, 2013).

Este estudo visa avaliar de forma prática, a eficiência de uma Estação de Tratamento de Esgotos que utilizada o Sistema de Wetlands em uma indústria da construção civil localizada no município de Manaus-AM.

2. MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi desenvolvido na cidade de Manaus-AM, em uma empresa de construção civil, localizada entre as Avenidas Djalma Batista e Constantino Nery, Bairro Flores, sob as coordenadas $3^{\circ} 5'0.94''S$ e $60^{\circ} 1'35.48''O$, nas proximidades da Arena da Amazônia (Figura 1), estando inserida na Bacia Hidrográfica do Igarapé do Bindá, onde eram despejados os efluentes resultantes da Wetlands.

Figura 1 – Localização da Construtora



Fonte: Google Earth (2022).

Para avaliar a eficiência do Sistema de Wetlands aplicado ao tratamento de efluentes foram realizadas coletas dos efluentes brutos e tratados, num intervalo de dois meses cada, no período de setembro de 2019 a março de 2020, totalizando quatro coletas. Em cada coleta foi retirada uma amostra do efluente bruto e uma amostra do efluente tratado para análises laboratoriais.

Figura 2 – Coleta de Efluentes no Sistema Wetlands



Fonte: CAETANO (2020).

As amostras foram submetidas as análises de DBO, DQO, pH, nitrato, nitrito, fosfato, sólidos totais, nitrogênio total e turbidez.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fluxos de entrada e saída do Sistema de Wetlands foram monitorados

por análises físicas e químicas dos efluentes, com intuito de verificar se os efluentes tratados atendem as Resoluções CONAMA 430/11 e 357/05.

O pH das amostras apresentaram valores que variaram de 10,23 a 14,9 para amostras do esgoto bruto e de 5,72 a 7,39 para as amostras de esgoto tratado, atendendo aos limites estabelecidos pela legislação.

Para os parâmetros de nitrito e nitrato as análises resultaram em valores de acordo com o estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA, que determina que o valor de nitrato não deve exceder 10 mgL-1 e nitrito não deve exceder a 1 mgL-1, exceto na primeira coleta em que o valor encontrado de nitrato ultrapassou os limites permitidos pela legislação para o esgoto bruto (10,6 mgL-1).

As concentrações de fosfato também excederam os valores permitidos pela Resolução 357/05 do CONAMA que estabelece valor de 0,030 mgL-1 no esgoto bruto. A redução deste nutriente após tratamento foi na ordem de 44,3% na primeira coleta de esgoto tratado, 40,01% na segunda coleta de esgoto tratado, 34,03% na terceira coleta de esgoto tratado e de 32,4% na quarta coleta de esgoto tratado.

A concentração de DQO no esgoto bruto variou de 84,00 mgL-1 a 175,00 mgL-1, enquanto no esgoto tratado apresentou valores 21 mgL-1 a 102 mgL-1. Os valores encontrados estão dentro dos padrões estabelecidos pela CONAMA 357/05 e a CONAMA 430/11.

A concentração de DBO no esgoto bruto variou de 63,00 mgL-1 a 167,00 mgL-1, enquanto no efluente tratado apresentou valores 17,00 mgL-1 a 82,00 mgL-1. Os valores encontrados estão dentro dos

padrões estabelecidos pela CONAMA 430/11.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos após o tratamento dos efluentes pelo Sistema de Wetlands se mostraram satisfatórios e positivos, utilizando tecnologias sustentáveis e que atendem as legislações ambientais para o lançamento de efluentes tratados, comprovando, portanto, a eficiência do método utilizado.

REFERÊNCIAS

ABREU, Potira. S. **Implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes na Comunidade Rural da Seção Jacaré do Município de Francisco Beltrão**. 2013. 87 f Dissertação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Pato Branco, 2013.

COSTANZI, Ricardo Nagamine. In.: **Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos**. Org. POLETO, Cristiano. 1 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014;

SALATTI, Eneida. **Utilização de Sistemas de Wetlands Construídas para Tratamento de Águas**. *Biológico*, São Paulo, v. 65, n. 1/2, p. 113-116, jan./dez 2003.

VON SPERLING, Marcos. **Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos - Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

