

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

ESTIMATIVA DO ESTADO DE DEGRADAÇÃO DA LAGOA DOS ÍNDIOS EM MACAPÁ-AP

Karina da Silva Lopes Costa

Estudante de Licenciatura em Biologia, Centro Universitário Claretiano, Macapá, Amapá, Brasil
karinalopesfarm@gmail.com

Josivan da Silva Costa

Doutor em Biotecnologia, professor SEED-AP, Macapá, Amapá, Brasil
Josivan.chemistry@gmail.com

Resumo: As áreas de ressaca são corpos hídricos que possuem importante função ambiental. Estas áreas são muito abundantes na cidade de Macapá, no Amapá. A Lagoa dos Índios é um exemplo de área de ressaca e funciona como amenizadora do clima quente, devido a formação de vapor de água que aumenta a umidade da cidade de Macapá. Além disso, é um local que abriga diversas espécies, que constituem uma extensa biodiversidade. Está suscetível à poluição devido a crescente ocupação do seu entorno. Em relação a isso, a poluição das águas pode afetar significativamente toda a vida existente em um ecossistema e os impactos ambientais podem ser, muitas vezes, irreversíveis. Devido a esta problemática, o objetivo deste estudo foi estimar o grau de degradação da Lagoa dos Índios, a partir de revisão bibliográfica de estudos sobre a qualidade da água do referido corpo hídrico. Foram realizadas buscas no google acadêmico e Science direct, para obtenção de estudos relacionados à temática em questão, relativos aos últimos 20 anos. Como resultado foram obtidos três estudos sobre a obtenção de parâmetros da qualidade da água, destes, dois apresentaram resultados mais completos e analisáveis. Com isso, pode-se constatar uma lacuna de 12 anos sem estudos com diagnósticos sobre a qualidade da água da Lagoa dos Índios. Em relação ao estudo mais antigo (2003), o estudo mais recente (2011) mostrou parâmetros que representam maior grau de degradação daquele ambiente com o passar do tempo. Esses achados foram consistentes com o grau de ocupação, no entorno da Lagoa dos Índios, que aumentou de 9,5% em 2010 para 24,4% em 2020. Outro fator que pode ser usado como referência, é que como existe uma interligação entre o Igarapé da Fortaleza e a Lagoa dos Índios, como o Igarapé está em estado acelerado de degradação, acaba transferindo parte de sua carga de poluentes para a Lagoa. Assim, medidas de preservação e mitigação da degradação, precisam ser adotadas para manutenção do ecossistema em questão.

Palavras-chave: Degradação ambiental, Preservação, Políticas públicas ambientais.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

1. INTRODUÇÃO

Na cidade de Macapá, no Amapá, existem áreas alagadas pela chuva e pela ação das marés, que são importantes para o controle climático local, servem como reservatório para as águas pluviais e fluviais e dispõem de grande biodiversidade, essas áreas são denominadas de “ressacas”. Como exemplo de uma importante área de ressaca que compreende uma grande área da cidade, cita-se a lagoa dos Índios, que está localizada na Bacia hidrográfica do Igarapé da Fortaleza, a oeste do núcleo urbano de Macapá.

A importância desse corpo hídrico é reconhecida em diversas frentes: (1) para o clima: Favorece a formação de vapor de água na atmosfera, elevando a umidade e gerando equilíbrio térmico na cidade; (2) Drenagem natural: Funciona como reservatório de água de rios e igarapés (sob influência das marés), controlando inundações; (3) Características geológicas: Costa de baixa energia e tem turfa, silte, argila e areia, como substrato, além de estar abaixo do nível do Rio Amazonas e do Mar; (4) Ecologia: Serve como habitat e local de reprodução de várias espécies; (5) Economia: Serve como fonte de alimentação, por meio de plantações, da pesca e da caça e é usada para fins de Lazer e turismo (balneabilidade) [1].

As áreas de ressacas macapaenses, dentre as quais está incluída a Lagoa dos Índios, foram declaradas Patrimônio ambiental pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá, instituído pela Lei estadual 0835/2004. Dessas normas, compreende-se que as áreas de ressaca são regiões e relativa fragilidade ambiental e devem ser protegidas de ocupações irregulares e poluição oriunda da ação antrópica, como forma de propiciar sua preservação e dos seres vivos existentes [2].

Devido a sua localização na área urbana de Macapá, a Lagoa dos Índios tem sofrido grandes ocupações no seu entorno, o que gera questionamentos sobre possíveis impactos ambientais resultantes dessa ocupação [1,2]. Nesse contexto, a qualidade da água da Lagoa deve ser constantemente avaliada, como diagnóstico, para um melhor cumprimento das legislações. Assim, esse estudo teve o objetivo de verificar, a partir de revisão da literatura sobre estudos de análise da qualidade da água, a situação ambiental em que se encontra o corpo hídrico em questão.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, foi utilizada revisão da literatura, a partir de uma busca por estudos realizados nos últimos 20 anos (2003 a 2023) nas bases do Google Acadêmico e do *Science direct*, para obtenção de dados relativos à análise da qualidade da água da Lagoa dos Índios. Os resultados obtidos foram usados para verificar o estado da Lagoa em relação a sua dinâmica ambiental devido a possíveis impactos ocasionados pela ocupação em seu entorno.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas por estudos relacionados a temática exposta, resultaram na aquisição de três estudos. Destes, um constante no livro intitulado “Diagnóstico das ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú” [3], uma importante obra sobre as principais áreas de ressaca de Macapá, publicada em conjunto pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA) e pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA).

No referido livro, consta o trabalho de Takiyama et al. (2003) [4], que avaliou a qualidade das águas, em 16 pontos, das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú em Macapá, dos quais dois pontos são relativos à Lagoa dos Índios. Os períodos de coletas das amostras ocorreram em dezembro de 2001 e janeiro de 2002 (estiagem) e em junho de 2002 (chuvas). O segundo estudo obtido, foi realizado no ano de 2009 por Takiyama et al. (2012) [5], mas de forma incompleta, contemplando apenas uns poucos parâmetros de qualidade da água e com dados de parâmetros indisponíveis para reprodução. Já o terceiro estudo, foi realizado de novembro de 2010 a janeiro de 2011 em cinco pontos da Lagoa, por Costa et al. (2015) [6]. Com a exposição desses estudos, verifica-se um abismo temporal de doze anos (considerando-se até o presente momento) sem publicações sobre a qualidade da água da Lagoa dos Índios.

Em relação aos parâmetros de qualidade da água verificados, a Tabela 1 mostra uma compilação dos resultados. Somente os dois estudos com dados mais completos [4,6] são abordados. Nesta tabela, apenas parâmetros e pontos contemplados nos dois períodos (estiagem e chuvoso), são mostrados. A análise aqui realizada não objetiva o detalhamento dos parâmetros, pois isso já foi feito nos estudos citados, o que se pretende aqui é uma comparação temporal entre os dois estudos e estimar o grau de degradação da Lagoa dos Índios.

Observa-se que o estudo mais recente [6], apresentou uma maior quantidade de parâmetros fora dos padrões de qualidade de águas ambientais (destacados em negrito). Por exemplo, pH e OD no estudo mais antigo [4], apresentou valores fora dos padrões somente no período chuvoso, enquanto o estudo mais recente, apresentou esses dois parâmetros fora dos padrões no período de estiagem e chuvoso, além dos outros parâmetros destacados (DBO, Ferro dissolvido e Cor). Isso mostra, que com o passar do tempo, a qualidade da água da Lagoa dos Índios tem diminuído. O que pode ser ainda mais grave devido a lacuna de doze anos sem diagnóstico do corpo hídrico em discussão.

Essa indicação pode ter sua consistência confirmada pelo estudo de Silva, Ferreira e Rocha (2022) [7], que realizaram a análise espaço-temporal do uso e ocupação do solo no entorno da Lagoa dos Índios, a partir da análise de mapas num intervalo de dez anos (de 2010 e 2020). Os autores concluíram que houve um aumento populacional com considerável supressão florestal, estimando que o uso urbano da região

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

foi de 9,5% em 2010 para 24,4% em 2020 (Figura 1) e que esse aumento está relacionado a melhoria de infraestrutura na zona oeste da cidade (próxima a Lagoa).

Tabela 1. Parâmetros da qualidade da água da Lagoa dos Índios.

Parâmetros	Takiyama et al. (2003) [4]		Costa et al. (2012) [6]	
	Estiagem	Chuvas	Estiagem	Chuvas
pH	7,28	5,55 ^{AB}	5,54 ^{AB}	5,83 ^{AB}
Alcalinidade (mg/L de CaCO ₃)	---	---	15,6	12,8
OD (mg/L)	7,1	2,4 ^{AB}	2,13 ^{AB}	2,03 ^{AB}
DBO (mg/L)	---	---	2,38 ^{AB}	1,13 ^{AB}
Dureza (Mg CaCO ₃ mg/L)	---	---	1,45	0,47
Dureza (Ca CaCO ₃ mg/L)	---	---	0,72	0,76
Ferro Dissolvido (mg/L)	---	---	4,05 ^{AB}	1,45 ^{AB}
Alumínio dissolvido (mg/L)	---	---	0,052	0,027
Manganês dissolvido (mg/L)	---	---	0,11	0,05
Nitrogênio-Amônia (mg/L)	0,88	0,40	0,44	0,21
Cor (mg/L PtCo)	---	---	218,6 ^{AB}	114,8 ^{AB}
Turbidez (UNT)	44,1	2,3	9,75	9,36
C.E (µS/cm)	101,3	11,2	138,2	34,4
SST (mg/L)	178	12	21,2	17,8
STD (mg/L)	50,8	---	0,065	0,016
NO ₃ (mg/L)	0,00	0,00	1,5	0,98
P (mg/L)	0,03 ^A	0,02	---	---
Cl ⁻ (mg/L)	25,5	8,0	36,3	33,8
CF (NMP/100 mL)	2400 ^A	2200 ^A	---	---

OD – Oxigênio dissolvido; DBO – Demanda bioquímica de oxigênio; UNT – Unidade nefelométrica de turbidez; C.E – Condutividade elétrica; SST – Sólidos suspensos totais; Sólidos totais dissolvidos; NO₃ – Nitrato; P – Fósforo; Cl⁻ – Cloretos; CF – Coliformes fecais; A – Fora do padrão CONAMA/357; B – Fora do padrão ambiental americano (USEPA).

Outra consistência com a proposição exposta sobre a diminuição da qualidade da água da Lagoa dos Índios, está no fato de esta possuir interligação com o Igarapé da Fortaleza, que de acordo com a literatura [4,8], está em acelerado ritmo de degradação ambiental. Essa interligação pode permitir a migração de cargas d'água com possível poluição entre o Igarapé da Fortaleza e a Lagoa dos Índios. Nesse sentido o corpo em maior estado de degradação (Igarapé da Fortaleza) pode transferir certa carga desses poluentes para outros corpos hídricos interligados (a Lagoa dos Índios, por exemplo).

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023
WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

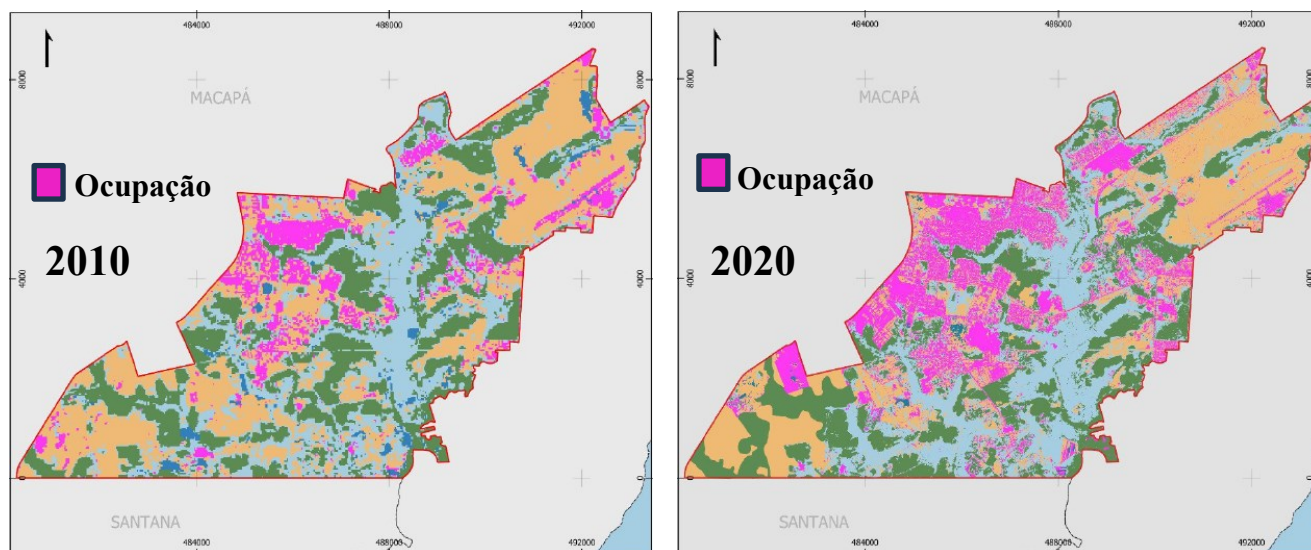


Figura 1. Mapas de uso e ocupação do solo da Lagoa dos Índios em 2010 e 2020. Adaptado de [7].

Diante dos problemas expostos sobre a Lagoa dos Índios, fazem-se necessárias a implantação de políticas públicas que resolvam ou minimizem esses problemas. Estudos tem apontado medidas de prevenção e mitigação das consequências da ocupação das proximidades da Lagoa dos Índios. Conceição Neto et al. (2023) [8], avaliaram a implantação de um sítio Ramsar no Igarapé da Fortaleza e na Lagoa dos Índios. Os autores concluem que a implantação do referido sítio é necessária, uma vez que, áreas úmidas com boa preservação podem desempenhar papel importante na recuperação do equilíbrio ambiental em cidades. Já Medeiros e Uliana (2018) [9], propõem a implantação de um grande parque nas Margens da Lagoa dos Índios. Esses arquitetos forneceram uma proposta de projeto moderna e arrojada voltada para a preservação da área.

4. CONCLUSÃO

Com este estudo foi possível concluir que a Lagoa dos Índios está em crescente estado de degradação, fato diretamente relacionado à crescente ocupação e uso do solo no entorno da Lagoa. Essa degradação é extremamente prejudicial visto que a lagoa atua na diminuição do calor da cidade, devido a liberação de vapor de água, que aumenta a umidade. Além disso, a degradação deste ambiente afeta diretamente as espécies presentes. Portanto, este material pode ser utilizado como material informativo para auxiliar

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

na tomada de decisão sobre a preservação e mitigação das consequências da ocupação e urbanização próximas a Lagoa dos Índios.

REFERÊNCIAS

- [1] Thomaz, D. D. O.; Santos, S.; Ferreira, S. D. (2017). Afirmação do espaço construído e a negação do ambiental: análise da Lagoa dos Índios em Macapá/AP. In: *Anais do XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional*, São Paulo-SP.
- [2] Costa, C. P. (2019). *Ressaca de Macapá-AP e as dimensões da sustentabilidade*. Dissertação, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, Brasil.
- [3] Takiyama, L. R. ; Silva, A. Q. (orgs.) (2003). *Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú*, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA: Macapá-AP, p. 81-104.
- [4] Takiyama, L. R. et al. (2003). Qualidade das Águas das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. In: Takiyama, L. R. ; Silva, A. Q. (orgs.). *Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú*, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA: Macapá-AP, p.81-104.
- [5] Takiyama, L. R. et al. (2012). *Projeto Zoneamento ecológico econômico urbano das áreas de ressacas de Macapá e Santana, estado do Amapá: relatório técnico final*. IEPA, Macapá-AP, Brasil.
- [6] Costa, J. S. et al. (2015). Physicochemical Characterization of Water Quality-Lagoa dos Índios in Macapá, Brazil. *American Chemical Science Journal*, v. 5, n. 2, p.122-134.
- [7] Silva, C. R.; Ferreira, J. F.C.; Rocha, G. F. (2022). Análise espaço-temporal do uso e ocupação do solo no entorno da Lagoa dos Índios, Macapá-AP nos anos de 2010 e 2020. *Revista Territorium Terram*, v. 5, n. 7. p. 30-46.
- [8] Conceição Neto, M. D. et al. (2023). Benefícios da implantação de um sítio Ramsar no Amapá para mitigação dos impactos das mudanças climáticas na região. *Paranoá*, n. 34, p. 1-20.
- [9] Medeiros, J. M. M.; Uliana, B. B. (2018). Áreas de preservação permanente urbanas em Macapá: um grande parque nas margens da Lagoa dos Índios. In: *Anais III Seminário de Arquitetura Moderna na Amazônia – III SAMA*. Belém – PA.