



Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR

URBANIZAÇÃO DESORDENADA: DANOS AMBIENTAIS E A QUALIDADE DOS HABITATS AQUÁTICOS NO IGARAPÉ UAI, SITUADO NA ZONA OESTE DE BOA VISTA – RR

DISORDERLY URBANIZATION: ENVIRONMENTAL DAMAGE AND THE QUALITY OF AQUATIC HABITATS IN IGARAPÉ UAI, LOCATED IN THE WEST AREA OF BOA VISTA – RR

(Recebido em 20-02-2024; Aceito em: 20-02-2025)

Juliana Rosas Corrêa

Licenciada em Química pela Universidade Federal de Roraima (UFRR) – Boa Vista, Brasil
Mestranda em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Roraima (UFRR) – Boa Vista, Brasil
julicorrea0321@gmail.com

Carlos Sander

Doutor em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (UEM) – Maringá, Brasil
Professor do Dep. de Geografia da Universidade Federal de Roraima (UFRR) – Boa Vista, Brasil
carlos.sander@ufr.br

Fábio Wankler

Doutor em Geologia pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) – São Leopoldo, Brasil
Professor do Dep. de Geologia da Universidade Federal de Roraima – Boa Vista, Brasil
fabio.wankler@ufr.br

Resumo

A urbanização desordenada em Boa Vista, Roraima, tem comprometido a saúde dos corpos hídricos, causando danos ambientais tais como contaminação; poluição; assoreamento; eutrofização, redução e aniquilamento de *habitats* fluviais. O Igarapé Uai é um recurso hídrico localizado na zona oeste de Boa Vista – RR, local com maior densidade populacional da cidade, nesse contexto a pesquisa buscou avaliar os danos ambientais da urbanização desordenada no curso fluvial do Igarapé Uai na cidade de Boa Vista, Estado de Roraima, por meio de Protocolo de Avaliação Rápida – PAR. Os PARs, são instrumentos de fácil aplicação que permitem uma avaliação ambiental de recursos hídricos, por meio de observação visual. Nesta pesquisa utilizou-se uma adaptação do Protocolo de Callisto *et al.* (2002), constituído de 14 parâmetros, com o propósito de caracterizar os trechos e avaliar a qualidade dos habitats fluviais, assim por meio deste PAR avaliou-se cinco trechos do Igarapé Uai (T1; T2; T3; T4; T5), constatando-se que três estão impactados (T1; T2; T3) e dois alterados (T4; T5). Assim considera-se que a urbanização desordenada provocou graves transtornos ambientais ao corpo hídrico estudado, como assoreamento, eutrofização, entre outros, e para mudar essa realidade é preciso trabalhar na educação ambiental, conscientizando a população da importância do meio ambiente, para todas as formas de vida, cabendo aos órgãos pertinentes delimitar políticas públicas efetivas que garantam o direito de moradia a população sem comprometer a saúde hídrica.

Palavras-Chaves: PAR; recursos hídricos; *habitats* fluviais.

Abstract

The disorderly urbanization in Boa Vista, Roraima, has compromised the health of water bodies, causing environmental damage such as contamination; pollution; silting; eutrophication, reduction and annihilation of river habitats. The Igarapé Uai is a water resource located in the west zone of Boa Vista – RR, the place with the highest population density in the city. In this context, the research sought to evaluate the environmental damage caused by disorderly urbanization in the river course of the Igarapé Uai in the city of Boa Vista, State of Roraima, through a Rapid Assessment Protocol – PAR. PARs are easy-to-apply instruments that allow environmental assessment of water resources through visual observation. In this research, an adaptation of the Callisto et al. Protocol was used. (2002), consisting of 14 parameters, with the purpose of characterizing the stretches and evaluating the quality of river habitats, thus through this PAR, five stretches of the Igarapé Uai were evaluated (T1; T2; T3; T4; T5), finding it is clear that three are impacted (T1; T2; T3) and two are altered (T4; T5). Thus, it is considered that disorderly urbanization caused serious environmental disturbances to the water body studied, such as silting, eutrophication, among others, and to change this reality it is necessary to work on environmental education, making the population aware of the importance of the environment, in all forms of life, it is up to the relevant bodies to define effective public policies that guarantee the population's right to housing without compromising water health.

Keywords: PAR; water resources; river habitats.

Introdução

A água é um recurso natural fundamental à vida, além de suprir necessidades fisiológicas também supre necessidades biológicas, em vista dos *habitats* aquáticos. Assim como os demais recursos naturais, a água também vem sendo prejudicada por ações antrópicas, ressaltando-se que esta é um recurso esgotável, logo, apesar da abundância, este bem não é infinito, um dos fatores que contribui na contaminação e poluição desse capital é a urbanização (CARMO; BONETTO, 2016).

A urbanização é entendida como “processo de conversão de uma sociedade ou região para urbano, adotando métodos que possibilitem munir a cidade de infraestrutura, planejamento e organização administrativa, não se limitando ao aumento populacional” (MONTEIRO; VERAS, 2017). No entanto, esse aumento influencia significativamente na expansão urbana, por meio das ocupações irregulares comumente chamadas invasões.

As invasões, por sua vez, são o produto de problemas sociais, que pressionam a população mais carente de uma sociedade, a adotarem ações quase sempre inadequadas para garantir o direito de moradia, assim essas ocupações ganham força por meio de ações sociais e os administradores públicos acabam cedendo o espaço que foi ocupado, gerando um novo bairro, contudo a organização necessária do espaço não acontece e os órgãos públicos realizam a estruturação desses espaços de forma a perpetuar a desordem e a vulnerabilidade das fontes hídricas que ficam expostas a contaminação e poluição (MEDEIROS; VERAS, 2018; OLIVEIRA, 2021).

Este problema é de contexto nacional e a cada dia acentua-se mais na cidade de Boa Vista - RR, visto que a cidade tem formação horizontal, onde cada vez mais a expansão urbana está suprimindo a vegetação ao oeste da cidade. A capital de Roraima, se formou as margens do Rio

Branco, sendo caracterizada por terreno plano a levemente ondulado, com vários lagos perenes e intermitentes, sendo muito rica em recursos hídricos superficiais e subterrâneos (RODRIGUES; SANDER; WANKLER, 2019).

Os recursos hídricos de Boa Vista vêm sofrendo alto índice de degradação ambiental gerada pela urbanização desordenada da cidade, além de contaminar a água destinada ao consumo humano, ocorre também a aniquilação de *habitats* aquáticos, cujos são substanciais na manutenção do ecossistema (FORTES *et al.*, 2018). Portanto é fundamental a avaliação da qualidade da água e dos *habitats* fluviais de forma prática e rápida, neste sentido, pesquisadores vêm adotando os protocolos de avaliação rápida de *habitats* aquáticos, pois tais instrumentos permitem a avaliação e o monitoramento ambiental, sendo de fácil aplicação e baixo custo (RODRIGUES NETO *et al.*, 2016).

Nesse viés, têm-se o Igarapé Uai que é um córrego pequeno situado na malha urbana de Boa Vista, o qual vem sofrendo com os efeitos negativos da urbanização desordenada, tornando-se assim o objeto de estudo desta pesquisa, visto que não há pesquisas nessa perspectiva do mesmo. Portanto, o objetivo desse estudo é “avaliar os danos ambientais da urbanização desordenada no curso fluvial do Igarapé Uai na cidade de Boa Vista, Estado de Roraima, analisando a qualidade dos *habitats* fluviais, por meio de protocolo de avaliação rápida”. Parte-se do princípio que o ecossistema é uma grande engrenagem, onde cada componente tem sua importância, assim a água é essencial a qualquer forma de vida, e cada forma de vida tem seu papel dentro do meio ambiente, portanto garantir a qualidade hídrica não se trata apenas de seres humanos.

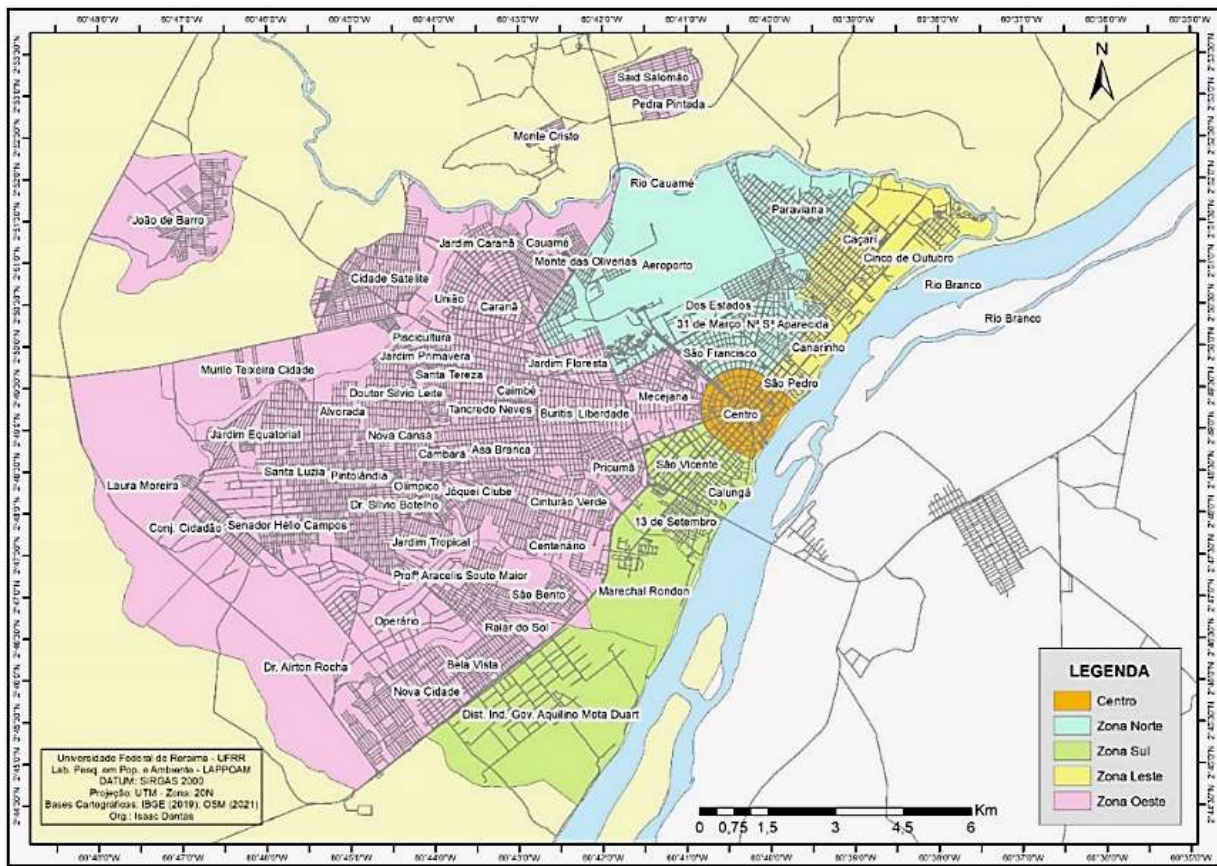
Espaço Geográfico da Pesquisa

O estudo foi desenvolvido na zona oeste do município de Boa Vista, capital do Estado de Roraima, fundada em 09 de julho de 1890 (BOA VISTA, 2021; VERAS, 2007). A cidade tem classificação climática de Köppen-Geiger do tipo Aw com períodos distintos, o período chuvoso acontece de abril a setembro e o seco de outubro a março, a precipitação média é cerca de 1750mm anuais e a temperatura média é 27,4° C (FALCÃO; SOUZA, 2022; FERNANDEZ; SANDER, 2006; NASCIMENTO *et al.*, 2021).

Apesar de permanecer ao bioma amazônico, “a vegetação se caracteriza pela presença das savanas, comumente chamada de ‘lavrado’ com a presença de floresta de galeria e das veredas de buritizais (*Mauritia flexuosa L.*) ao longo dos rios e igarapés (FALCÃO; SOUZA, 2022, p.7) ”.

Para entender melhor o espaço geográfico da pesquisa, Boa Vista se divide em 4 zonas urbanas (Norte; Sul; Leste; Oeste), mais o bairro Centro (Figura 1) (BOA VISTA, 1991).

Figura 01: Mapa de zoneamento urbano da cidade de Boa Vista – RR



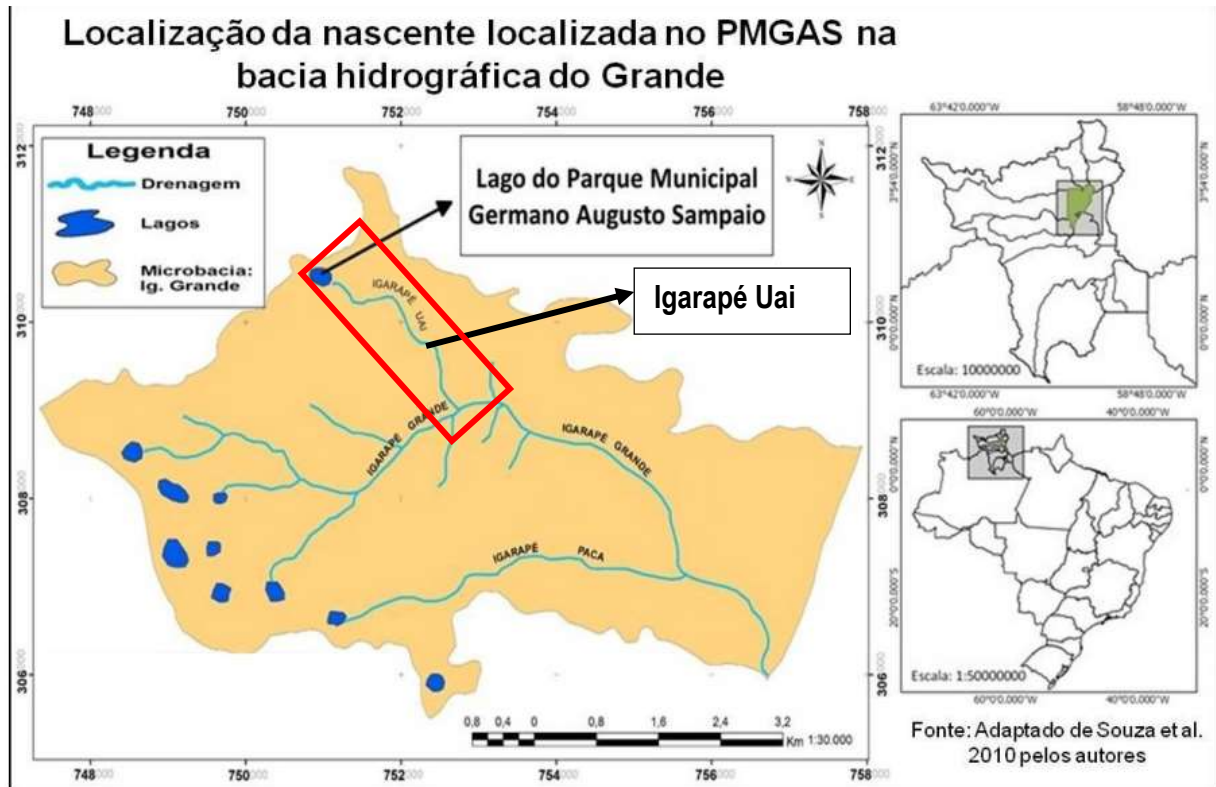
Fonte: Sales, Oliveira e Galdino (2021).

Como observa-se no mapa, a zona oeste possui maior concentração populacional, constituída por 39 bairros, em seguida vem a zona norte com 6 bairros, zona sul com 5 e a zona leste formada apenas por 4 bairros (SALES; OLIVEIRA; GALDINO, 2021).

Assim, delimitou-se a pesquisa na zona oeste de Boa Vista-RR, tendo por objeto de estudo o Igarapé Uai, cujo pertence a bacia hidrográfica do Igarapé Grande, sua nascente (Figura 2) se localiza no Parque Municipal Germano Augusto Sampaio Corrêa – PMGAS, situado no bairro Pintelândia, nas seguintes coordenadas 2° 48'26"N 60° 44'32"W; e o curso do igarapé segue pelos bairros: Olímpico, Jôquei Clube e Jardim tropical, entende-se seu limite na Avenida Olímpica do bairro Jardim Tropical nas seguintes coordenadas 2° 47'43"N 60° 43'40"W (NASCIMENTO; ARAÚJO JÚNIOR, 2016; SEGUNDO *et al.*, 2020; SOUZA; TAVARES JÚNIOR; OLIVEIRA, 2010).

O PMGAS, foi inaugurado em 2004, o mesmo foi construído com o propósito de ser um espaço de lazer para a população residente da zona oeste, porém mediante a sua construção iniciada em 2002, boa parte da lagoa (nascente do Igarapé Uai) foi aterrada para dá espaço as áreas de lazer, ainda na região onde o PMGAS foi construído haviam muitos lagos, no entanto esses começaram a ser suprimidos em 1990, pela formação do bairro Pintelândia, remanescendo poucos, como é o caso da lagoa localizada dentro do Parque (BENTO, 2018; NASCIMENTO; ARAÚJO JÚNIOR, 2016).

Figura 02: Nascente Igarapé Uai, localizada no PMGAS



Fonte: Nascimento e Araújo Júnior (2016).

O parque é utilizado pelos moradores do bairro Pintolândia e adjacentes, com grande movimentação noturna e nos fins de semana, onde as crianças brincam de futebol, bicicleta, empinar pipa, nos brinquedos do próprio parque, bem como nos parques de diversão que comumente se instalam no PMGAS, e atualmente um dos momentos de maior movimentação do parque é na época natalina, visto que a prefeitura monta uma árvore natalina que recebe muitos visitantes para fotos, e realiza o evento denominado *Natal da Paz*, com apresentações de dança, teatro e outros, estimulando o comércio alimentício situado no parque, por comerciantes dos quiosques e ambulantes, outra utilização do PMGAS é para a prática de atividades físicas (BENTO, 2018).

Materiais e métodos

A pesquisa foi realizada por meio de aplicação de um Protocolo de Avaliação Rápida – PAR, onde de acordo com Rodrigues Neto *et al.* (2016), os PARs são um mecanismo fundamental na análise de qualidade de água, além de acessível e de fácil aplicação, esses instrumentos foram elaborados pretendendo descrever de forma ampla e qualitativa os vários parâmetros de *habitats*, classificando sua conservação por meio de pontuação, que categorizam de pobre a ótimo, por meio de investigação visual (FERNANDEZ, SANDER, 2006).

Os protocolos analisam a ordem e o desempenho dos ecossistemas aquáticos colaborando com o manejo e a conservação, baseando-se em parâmetros de simples compreensão e aplicação (RODRIGUES NETO *et al.*, 2016). Assim para o desenvolvimento deste estudo utilizou-se o protocolo de Avaliação rápida de *habitats* fluviais descrito por Callisto *et al.* (2002).

Protocolo de Callisto *et al.* (2002)

Callisto *et al.* (2002), utilizou esse protocolo como ferramenta de pesquisa e ensino, adaptando dois protocolos, um da Agência de Proteção Ambiental de Ohio dos Estados Unidos, e o segundo foi adaptado do protocolo original de Hannaford *et al.* (1997). Esse protocolo tem alicerce na caracterização, em trechos de bacias hidrográficas, das condições ecológicas, em outras palavras ele mede o grau de conservação do estado natural do corpo hídrico avaliado (CALLISTO *et al.*, 2002).

O protocolo de Callisto *et al.* (2002), é uma adaptação feita da Agência de Proteção Ambiental de Ohio com 10 parâmetros e adaptação feita de Hannaford *et al.* (1997) com 12 parâmetros, ele se divide em 2 quadros, sendo o primeiro pontuado com 0, 2 e 4 e o segundo quadro com pontuação de 0, 2, 3 e 5. Contudo, mediante realização deste estudo, notou-se que alguns parâmetros não seriam aplicáveis ao corpo hídrico estudado, visto seu tamanho, assim realizou-se uma readaptação do protocolo, onde o primeiro quadro ficou com 8 parâmetros pontuados com 0, 3 e 5 e o segundo quadro ficou com 6 parâmetros pontuado com 0, 4, 6, 10, assim o mesmo ficou com o total de 14 parâmetros, com pontuação máxima de 100 (Tabela 1, p. 22-23).

Tabela 01: Descrição dos parâmetros do Protocolo de Callisto *et al.* (2002)

QUADRO 1 PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	5	3	0
1. Tipo de Ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/ Agricultura/ Monocultura/ Reflorestamento	Residencial/ Comercial/ Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações Antrópicas	Ausente	Alterações de ordem doméstica (esgoto/lixo)	Alterações de origem Industrial/Urbana (fábricas, siderurgias, canalização, reutilização do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Total	Ausente
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo podre)	Óleo/Industrial
6. Oleosidade da água	Ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	Transparente	Turva/cor de chá forte	Opaca ou Colorida
8. Tipo de Fundo	Pedras/Cascalho	Lama/areia	Cimento/Canalizado

(Continua)

QUADRO 2	PONTUAÇÃO			
	10	6	4	0
9. Tipos de Substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes)	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
10. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente normalmente próximo à construção de pontes; evidências de modificações há mais de 20 anos	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 80% do rio modificado
11. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa. Incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada: menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% de mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado
12. Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidências de erosão mínima ou ausente pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 a 30% de margem com erosão	Moderadamente instáveis. Entre 30 a 60% de margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvia entre 60 e 100% da margem.
13. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.)	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; Influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6m; vegetação restrita ou ausente devido atividade antrópica.
14. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos aquáticos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio. Substrato com perifiton	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p/ex. aguapé).

Fonte: Callisto *et al.* (2002).

O protocolo foi aplicado em 5 trechos do Igarapé Uai, com uma distância aproximada de 500 metros entre os trechos. Os trechos foram nomeados por T1, T2, T3, T4 e T5 (Figura 3). O instrumento já possui método de análises dos dados classificando os *habitats* de acordo com a pontuação que varia de 0 a 100, trechos pontuados de 0 a 60 estão "impactados"; de 61 a 85 estão "alterados" e acima de 85 estão "naturais" (CALLISTO *et al.*, 2002).

Figura 03: Trechos avaliados ao longo do curso fluvial do Igarapé Uai



Fonte: Google Earth (2024).

Resultados e Discussões

O protocolo de Callisto *et al.* (2002) faz uma avaliação profunda dos trechos fluviais, sendo mais aplicado em rios, o Igarapé Uai é um curso d'água relativamente pequeno, por isso realizou-se uma adaptação do protocolo utilizando os parâmetros que melhor se enquadravam para o recurso hídrico estudado, dessa forma foram avaliados 14 parâmetros. Dessa forma os trechos de T1 a T5 receberam as seguintes pontuações apresentadas na tabela 2.

Tabela 02: Pontuação total dos trechos avaliados, usando o protocolo adaptado de Callisto *et al.* (2002)

Trechos	Quadro 1	Quadro 2	Total
T1 – Nascente (lagoa PMGAS)	27	22	49
T2 – Rua Jerusalém	25	28	53
T3 – Rua Jt-10	20	26	46
T4 – Rua Ônix	33	46	79
T5 – Avenida Olímpica	33	50	83

Fonte: Os autores (2023).

Mediante a pontuação é notado que o trecho T5, é o que apresenta melhor estado de conservação, ressaltando que este ponto está próximo a foz, onde possui menor ocupação antrópica, o trecho T1 indica a nascente que fica localizada no Parque Municipal Germano Augusto Sampaio - PMGAS e os trechos T2 e T3 estão bem no meio da malha urbana, o que explica maior degradação ambiental, enquanto o T4 é um ponto que tem maior ocupação antrópica em comparação com o T5, mas ainda possui um nível de conservação da mata ripária (Figura 4).

Figura 04: Fotos dos trechos avaliados do Igarapé Uai na zona oeste de Boa Vista-RR: (A) T1 - nascente; (B) T2 – Rua Jerusalém; (C) T3 – Rua Jt-10; (D) T4 – Rua Ônix; (E) T5 – Avenida Olímpica



Fonte: Os autores (2023).

Visto isso, apresenta-se na tabela 3 a situação de cada trecho nos parâmetros do primeiro quadro de Callisto:

Tabela 03: Classificação dos trechos do Igarapé Uai de acordo com o quadro 1 do protocolo adaptado de Callisto *et al.* (2002)

	T1U	T2U	T3U	T4U	T5U
1.Tipo de Ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Residencial / Comercial / Industrial	Residencial / Comercial / Industrial	Residencial / Comercial / Industrial	Residencial / Comercial / Industrial	Residencial / Comercial / Industrial
2.Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Moderada	Ausente	Ausente
3.Alterações Antrópicas	Alterações de ordem doméstica (lixo/esgoto)	Alterações de ordem doméstica (lixo/esgoto)	Alterações de ordem doméstica (lixo/esgoto)	Alterações de ordem doméstica (lixo/esgoto)	Alterações de ordem doméstica (lixo/esgoto)
4. Cobertura vegetal no leito	Parcial	Ausente	Parcial	Parcial	Parcial
5. Odor da água	Nenhum	Esgoto (ovo	Esgoto (ovo	Nenhum	Nenhum

		podre	podre		
6. Oleosidade da água	Moderada	Ausente	Abundante	Ausente	Ausente
7. Transparência da água	Turva/Cor de chá forte	Turva/Cor de chá forte	Turva/Cor de chá forte	Transparente	Transparente
8. Tipo de Fundo	Lama/Areia	Cimento/ Canalizado	Lama/Areia	Pedras/ Cascalho	Pedras/ Cascalho

Fonte: Os autores (2023).

Mediante exposto na tabela 3, nota-se que todos os trechos estão dentro da zona urbana de Boa Vista - RR, apenas os pontos T2 e T3 apresentam algum grau de erosão, todos os trechos possuem alterações de ordem doméstica, sendo observado principalmente a presença de lixo, apenas o trecho T2 não possui mata ciliar remanescente, esse é o único trecho canalizado do Igarapé Uai.

No que trata a questão da erosão, esse é um impacto negativo decorrente da ocupação humana, que desmatam a área e assim retiram a proteção do solo, logo quando chove os sedimentos são carregados para dentro dos corpos hídricos provocando o assoreamento (ALMEIDA FILHO; RESIDENTE JÚNIOR; CANIL, 1999). Quanto a poluição, é o problema mais comum da urbanização, no entanto é mais intenso quando esta ocorre de forma desordenada pois não obedecem às limitações das áreas de preservação permanente, tal fato também indica ausência de educação ambiental da população e mau gestão de resíduos sólidos por parte dos órgãos públicos responsáveis (SOUTO *et al.*, 2019).

Em relação a canalização, no trabalho de Silva; Bratfisch e Pereira (2018), foi relatado que a canalização do córrego do veado, situado na cidade de Presidente Prudente – SP, trouxe transtornos ambientais e sociais, como inundações e impermeabilidade do solo. Conforme reportagem do G1 Roraima em 2022, as inundações são realidade da zona oeste de Boa Vista-RR, mesmo sem canalização da maioria dos corpos hídricos, assim acredita-se que se houver a canalização destes pode agravar o problema de enchentes (RODRIGUES, 2022).

Quanto ao odor na água os trechos T1, T4 e T5 não apresentavam, enquanto os centrais sim, enquanto a oleosidade na água foi algo curioso, visto que os pontos T2, T4 e T5 não apresentaram, mas o trecho T1 apresentou algum grau e o T3 anunciava grande presença de óleo na água, mostrando uma maior perturbação.

O odor de ovo podre é ocasionado pela presença de esgoto, nesse caso de esgoto sanitário que é de proveniência doméstica. O cheiro de ovo podre é característico de compostos de enxofres, sendo o principal o sulfeto de hidrogênio (H₂S), cujo é nocivo ao ser humano (CETESB, 2023; MUCCIACITO; CORDEIRO, 2014). O mesmo acontece para a presença de óleo na água, esta ocorre por despejo de esgoto doméstico no corpo hídrico, assim mediante o protocolo, verificou-se que os trechos T1 e T3 estão recebendo maior carga de esgoto que o ponto T2, acreditando-se ainda que a água do Igarapé deve passar por algum processo depurativo antes dos pontos T4 e T5, o fenômeno de

autodepuração foi observado no trabalho de Peccini Neto *et al.* (2007), que estudou vários igarapés urbano da cidade de Boa Vista-RR, determinando que apesar desses estarem sofrendo com as ações antrópicas, estes ambientes aquáticos demonstraram capacidade de sobreviver, precisando apenas de atenção dos órgãos competentes para realizar revitalização dos mesmos.

No parâmetro 7 apenas o T4 e o T5 apresentaram transparência, para o parâmetro 8 constatou-se que o ponto T2 é que apresenta maior impermeabilização por ser canalizado e os trechos T4 e T5 apresentam melhor qualidade. A transparência da água está relacionada com a turbidez que indica a penetração de luz solar na água, a presença de material em suspensão, como matéria orgânica, ocasionam alteração desse parâmetro (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A impermeabilização do solo por sua, também colabora para a ocorrência de enchentes, pois quando o solo é impermeabilizado este perde a capacidade de infiltração natural, aumentando o escoamento superficial, logo os recursos hídricos terminam por receber mais sedimentos e resíduos sólidos (SILVA; SANTOS; GALDINO, 2016).

A primeira tabela do protocolo de Callisto *et al.* (2002), visa caracterizar os trechos avaliados, enquanto a segunda tabela mensura a qualidade dos *habitats* e os níveis de conservação das condições naturais, assim os dados coletados para os trechos estudados estão apresentados a seguir.

Tabela 04: Resultados dos trechos do Igarapé Uai conforme o quadro 2 do protocolo adaptado de Callisto *et al.* (2002)

	T1U	T2U	T3U	T4U	T5U
9. Tipos de Substrato	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.
10. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente normalmente próximo à construção de pontes; evidências de modificações há mais de 20 anos.	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.
1. Presença de mata ciliar	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente, mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Acima de 90% com vegetação ripária nativa. Incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".
12.	Margens estáveis;	Moderadamente	Moderadamente	Margens	Margens

Estabilidade das margens	evidências de erosão mínima ou ausente pequeno Potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 a 30% de margem com erosão.	estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 a 30% de margem com erosão.	estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.
13. Extensão da mata ciliar	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido atividade antrópica.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido atividade antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; Influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18m; mínima influência antrópica.
14. Presença de plantas aquáticas	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p/ex. aguapé).	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p/ex. aguapé).	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídos no rio. Substrato com perifiton.	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos aquáticos distribuídos pelo leito.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p/ex. aguapé).

Fonte: Os autores (2023).

Como já abordado apenas o trecho T2 possui canalização, quanto a presença de mata ciliar, os trechos T4 e T5 apresentam melhor conservação, os demais trechos apresentam alguns exemplares de espécies nativas. Quanto à erosão apenas os trechos T2 e T3 apresentam pontos de erosões evidentes. Assim como a presença da mata ciliar, no parâmetro da extensão da mata ciliar os pontos T4 e T5 demonstram melhor conservação. E por último, a presença de plantas aquáticas, o trecho T1 apresenta em grande quantidade, constata-se que a lagoa é quase completamente encoberta por essas plantas, o mesmo ocorre no trecho T3, os demais pontos apresentam alguns exemplares dessas espécies.

Nessa parte do protocolo nota-se a importância da mata ciliar, quando esta é removida, muitos transtornos ambientais acometem os recursos hídricos, como a erosão que favorece o assoreamento, que por sua vez, afeta o volume de água dos corpos hídricos; redução do armazenamento de água nos lençóis freáticos; redução e aniquilação de *habitats* e corredores ecológicos; além de facilitar a poluição e contaminação das águas, assim a matéria orgânica gerada do esgoto doméstico chegam nos corpos hídricos e ocasionam a eutrofização (CARMO; BONETTO, 2016).

A eutrofização, pode ser observada a partir da presença de macrófitas, nesse sentido pode-se afirmar que a nascente do Igarapé Uai, apresenta eutrofização acentuada, e o mesmo pode ser observado ao longo do córrego, no entanto entre os pontos avaliados apenas o T1 e T3, apresentaram maior índice de eutrofização, ressaltando que esse fenômeno acontece quando o corpo hídrico recebe

uma grande carga de nutrientes, sendo o nitrogênio e o fósforo os principais responsáveis por esse fenômeno (MATTHIENSEN, 2017).

Portanto, mediante o protocolo inferiu-se que os trechos T1; T2 e T3 estão impactados, enquanto os T4 e T5 estão alterados, logo os 2 últimos trechos apresentam melhor condições de *habitats* fluviais. Ressalta-se também a observação de espécies de aves e anfíbios, presentes principalmente na nascente, onde buscam alimentos e utilizam o espaço para reprodução, pois muitas aves desenvolvem seus ninhos na lagoa do PMGAS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos resultados obtidos com o protocolo de Callisto *et al.* (2002), foi constatado que o Igarapé Uai, apresenta graves danos ambientais como a contaminação, o assoreamento e a eutrofização. Suas margens não foram preservadas, assim a urbanização desordenada provocou a degradação ambiental do corpo hídrico e trouxe transtornos para a comunidade que se apropriou do seu espaço indevidamente e para outras formas de vida que perderam seus habitats e condição de sobrevivência.

Portanto, acredita-se que a solução seria o replanejamento do espaço, removendo a população que vive as margens do mesmo, para restaurar sua mata ciliar e com isso recuperar a qualidade do corpo d'água. No entanto, tal acontecimento é bem improvável, por isso é preciso buscar novos horizontes que propiciem a saúde ambiental do Igarapé Uai, como obras de saneamento básico, que visem o destino adequado do esgoto doméstico, trabalho de conscientização com a população, limpeza e manutenção do corpo hídrico e criação de programas de incentivo à conservação que postulem gratificação para quem cuida e punição aqueles que prejudicam os recursos hídricos.

Assim pensa-se em realizar novos estudos no Igarapé, como novas aplicações do protocolo, a fim de constatar mudanças no corpo hídrico, bem como ações de revitalização, para verificar a reação do Igarapé Uai.

Entende-se que essa problemática, deve estar sempre em discussão, vendo e revendo ações de conservação, preservação e recuperação do meio ambiente. Em vista disso, é preciso efetivar a educação ambiental na sociedade, pois somente enxergando os corpos hídricos como recursos importantes às populações futuras, bem como para animais e plantas, fará a diferença no desenvolvimento urbano, sendo imprescindível ainda, que as autoridades competentes desenvolvam políticas públicas que atendam a demanda por habitação da população boavistense, cujo é um direito constitucional, e ao mesmo tempo conserve e preserve os recursos hídricos juntamente com os ecossistemas que lhes acompanham; a população, por sua vez, repense em seus representantes, escolhendo aqueles que realmente possam suprir suas necessidades pensando no bem comum.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, Gerson S.; RESIDENTE JÚNIOR, José Luis; CANIL, Katia. *TECNOLOGIAS DE CONTROLE DE EROSIÃO EM ÁREAS URBANAS*. 1999. IN: XIII SBRH - SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Belo Horizonte, 28/11/1999 à 02/12/1999. *Anais...* Belo Horizonte: ABRHidro – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1999.
- BENTO, Márcio Baraúna. A dinâmica da (re)produção dos parques urbanos: um estudo do parque municipal Germano Augusto Sampaio. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Roraima. 2018.
- BOA VISTA. Lei 244 de 6 de setembro de 1991. Dispõe sobre a promoção do desenvolvimento urbano, zoneamento, uso e ocupação do solo, sistema viário, parcelamento do solo e dá outras providências. *Diário Oficial do Município*, Boa Vista, RR, 1991.
- BOA VISTA. PREFEITURA MUNICIPAL DE BOA VISTA. *Boa Vista 131 anos - De uma fazenda à beira do rio a uma das capitais mais belas do país*. 2021. Disponível em: <https://boavista.rr.gov.br/noticias/2021/7/boa-vista-131-anos-de-uma-fazenda-a-beira-do-rio-a-uma-das-capitais-mais-belas-do-pais>. Acesso em: 09 ago. 2023.
- CALLISTO, Marco *et al.* Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de *habitats* em atividade de ensino e pesquisa (MG-RJ). *Acta Limnológica Brasiliensis*, Campinas, v.14 n.1, [s.m.], 2002.
- CARMO, Elaine S.; BONETTO, Nelson Cesar J. Implantação de matas ciliares para recuperação e reabilitação dos recursos hídricos. *Revista Acadêmica Oswaldo Cruz*, São Paulo, ano 3, n.9, janeiro-março, 2016.
- CETESB. *Ficha de Informação de Produto Químico*. 2023. Disponível em: https://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=SULFETO%20DE%20HI DROG%C3%80NIO. Acesso em: 10 jul. 2023.
- FALCÃO, Márcia Teixeira; SOUZA, Robson Oliveira de. Aspectos da ocupação no entorno da Bacia do Igarapé Grande-Boa Vista/RR, Brasil. *Ambiente: Gestão e Desenvolvimento*, v. 15, n. 3, p. 5-10, set/dez. 2022.
- FERNANDEZ, Oscar Vicente Quinonez; SANDER, Carlos. Aplicação de um protocolo simplificado de avaliação de habitats aquáticos no Igarapé Caxangá, Boa Vista, RR. In: VI simpósio nacional de geomorfologia / regional conference on geomorphology, 6., 2006, Goiânia. *Anais...* Goiânia: Mundogeo, set. 2006. p. 1-7.
- FORTES, Francilene Cardoso Alves et al. Impacto ambiental x ação antrópica: um estudo de caso no Igarapé Grande – Barreirinha em Boa Vista/RR. In: OLIVEIRA, Antonella Carvalho de (ed.). *Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável*. Ponta Grossa: Atena Editora, 2018. Cap. 22. p. 282-297.
- MATTHIENSEN, A. Poluição e eutrofização de águas interiores-rios, lagos e represas. p. 50-51, 2017. IN: SIQUEIRA, Gustavo; SILVA, Joel Dias da (Org). 12 Feridas ambientais do Planeta. *Instituto Gigantes da Ecologia*. Florianópolis: HB, 2017, 226 p.
- MEDEIROS, Caroline Ferreira; VERAS, Antônio Tolrino de Rezende. Segregação socioespacial na Amazônia brasileira: as contrastantes realidades das zonas leste e oeste de Boa Vista/RR. *Revista Eletrônica Casa de Makunaima*, Boa Vista, RR, v.1, n. 1, p. 66-77, abr. 2018.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde*. Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.– (Série B. Textos Básicos de Saúde).
- MONTEIRO, Adriana Roseno; VERAS, Antonio Tolrino de Rezende. A questão habitacional no Brasil. *Mercator*, Fortaleza, v. 16, p. 1-13, jul. 2017.
- MUCCIACITO, João Carlos; CORDEIRO, Selma Arruda. A saúde afetada pelos odores provenientes do efluente doméstico e o problema dos esgotos a céu aberto. *Revista DAE*, 2014.

- NASCIMENTO, Francisleile Lima et al. Paisagens da Margem Direita do Rio Branco no Perímetro Urbano de Boa Vista, RR: espaços não formais para o ensino de Geografia. *Revista Educação Geográfica em Foco*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 9, abr. 2021.
- NASCIMENTO, Wendel Juan Figueira do; ARAÚJO JÚNIOR, Antônio Carlos Ribeiro. Gestão do espaço urbano a partir do plano diretor: uma análise da zona oeste de Boa Vista-RR. *Acta Geográfica*, Boa Vista, RR, v. 10, n. 24, p.34-52, set./dez. 2016.
- OLIVEIRA, Carlos Alexandre Firme de. BEM ESTAR SOCIAL VERSUS ORGANIZAÇÃO DO SOLO. RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218, v. 2, n. 6, p. e26425-e26425, 2021.
- PECCINI NETO, Ângelo et al. Identificação ambiental das microbacias do município de Boa Vista e sua relação com as algas perifíticas. In: *Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica*. 2007.
- RODRIGUES NETO, Geraldo Teodoro et al. Aplicação do protocolo de avaliação rápida de impacto ambiental para avaliação do estado de conservação do córrego Caveirinha, Goiânia-GO. *Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia*, Goiânia, v. 10, n.10 p. 26-43, out. 2016.
- RODRIGUES, Apoliana de Souza; SANDER, Carlos; WANKLER, Fábio Luiz. Vulnerabilidade natural à contaminação do Aquífero Boa Vista (ABV) na área urbana de Boa Vista, Roraima. In: TEIXEIRA, Sheila Gatinho; CHAVES, César Lisboa (org.). *Contribuições à geologia da Amazônia*. Belém, PA: Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Norte, v.11, 1.ed. ago. 2019. p. 37-50.
- RODRIGUES, Caíque. *Moradores ficam com água até os joelhos em bairros inundados por chuvas em Boa Vista: 'ilhados'. 'ilhados'*. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/rr/roraima/noticia/2022/05/21/moradores-ficam-com-agua-ate-a-cintura-em-bairros-inundados-por-chuvas-em-boa-vista-ilhados.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- SALES, Hassler Johnny de; OLIVEIRA, Isaac Anderson Dantas; GALDINO, Lucio Keury Almeida. Produção do espaço urbano de Boa Vista, RR: do ordenamento à expansão “desordenada”. *Terra Livre*, v. 1, n. 56, p. 440-461, 2021.
- SEGUNDO, Paulo Russo et al. Condições Físicas dos Espaços Públicos de Lazer e Esporte da Cidade de Boa Vista-RR. *Revista Brasileira de Estudos do Lazer*, Belo Horizonte, v.7, n. 2, p.84-98, mai./ago. 2020.
- SILVA, Gabriela Sobral e; BRATIFISCH, Vanessa de Goes; PEREIRA, Júlia Fernandes Guimarães. Os rios e a Vida Urbana: Como a canalização do Córrego do Veado afeta a população e o meio ambiente na cidade de Presidente Prudente-SP. *ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498*, v. 14, n. 14, 2018.
- SILVA, Renato Ferreira; SANTOS, Vanderson Aguiar; GALDINO, Sanny Maria Gonçalves. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. *Caderno de Geografia*, v. 26, n. 47, p. 966-976, 2016.
- SOUTO, Cleyanne Kelly Barbosa et al. Fatores antrópicos de poluição hídrica na bacia do tucunduba em Belém-PA. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 13824-13834, set. 2019.
- SOUZA, Vladimir de; TAVARES JÚNIOR, Stélio Soares; OLIVEIRA, Rafael da Silva. Atlas dos igarapés urbanos de Boa Vista–Roraima. *Boa Vista. Editora da UFRR*, 2010, 62p.
- VERAS, Antonio Tolrino de Rezende. GT4-93 Produção do Espaço Urbano de Boa Vista-Roraima. IN: XII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 21 a 25 de maio de 2007, Belém- PA. *Anais ENANPUR*, v. 12, n. 1, 2007.