

**CARACTERÍSTICAS DA FAUNA SILVESTRE NO CANAL DO BIS E
IGARAPÉ DO MINDU, MANAUS-AM**

**CARACTERÍSTICAS DE LA FAUNA SILVESTRE EN CANAL DO BIS E
IGARAPÉ DO MINDU, MANAUS-AM**

**CHARACTERISTICS OF WILD FAUNA IN CANAL DO BIS AND IGARAPÉ
DO MINDU, MANAUS-AM**

Leticia Braga de Oliveira

Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e
Sociais, Manaus, Brasil

leticiaoliveirab31@gmail.com

0000-0002-5300-8853

Mircia Ribeiro Fortes

Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Filosofia, Ciências Humanas e
Sociais, Manaus, Brasil

mirciafortes@ufam.edu.br

0000-0001-7965-6747

RESUMO

O uso e ocupação do solo urbano implica supressão ou remoção da cobertura vegetal nativa dos sítios urbanos, causando impactos ambientais, principalmente, à fauna e à flora, que tem que se adaptar ao meio antropizado e aos fragmentos florestais. Este trabalho tem por objetivo de analisar as características da fauna nos fragmentos florestais presentes no Canal do BIS/CIGS e no Igarapé do Mindu, estabelecendo uma relação com a ação antrópica no sítio urbano, buscando possíveis variações na diversidade da fauna urbana ao longo desses cursos d'água. A metodologia desta pesquisa foi apoiada nos "Quatros níveis da pesquisa geográfica", de Libault (1971), que organiza as informações em níveis compilatório, correlativo, semântico e normativo. No nível compilatório foi realizado o levantamento bibliográfico e cartográfico, caracterização da área de pesquisa e trabalho de campo. Posteriormente, a partir das correlações dos dados obtidos, obteve-se uma síntese das informações e a elaboração de material cartográfico. No nível normativo obteve-se a organização dos resultados. Os resultados apontaram que a o baixo curso do Canal do BIS/CIGS e do igarapé do Mindu, bem como a confluência dos mesmos, sustentam uma fauna silvestre mais abundante, pois é um habitat propício para abrigar muitas espécies de animais, principalmente de animais superiores da cadeia alimentar, devido a disponibilidade de alimentos, a presença de herbáceas aquáticas e dos fragmentos florestais do Parque dos Bilhares e da área militar do BIS/CIGS.

Palavras-chave: Fauna urbana; Fragmento florestal urbano; Canal do BIS/CIGS; Igarapé do Mindu.

ABSTRACT

The use and occupation of urban land implies the suppression or removal of native vegetation cover of urban sites, causing environmental impacts, especially to fauna and flora, which have to adapt to the anthropized environment and to the forest fragments. This work aims to analyze the fauna characteristics in the forest fragments present in the Canal do BIS/CIGS and in the Igarapé do Mindu, establishing a relationship with the anthropic action in the urban site, seeking

possible variations in the diversity of urban fauna along these waterways. The methodology of this research was based on the "Four Levels of Geographical Research" by Libault (1971), who organized the information into compilatory, correlative, semantic and normative levels. At the compiling level, the bibliographic and cartographic survey, characterization of the research area, and field work were carried out. Later, from the correlations of the data obtained, a synthesis of the information and the elaboration of cartographic material was obtained. At the normative level the organization of the results was obtained. The results showed that the lower course of the BIS/CIGS Channel and the Mindu stream, as well as their confluence, support a more abundant wild fauna, as it is a suitable habitat for sheltering many species of animals, mainly higher animals of the food chain, due to the availability of food, the presence of aquatic herbs and forest fragments in Parque dos Bilhares and in the BIS/CIGS military area.

Keywords: Urban fauna; urban forest fragment; BIS/CIGS channel; Igarapé do Mindu.

RESUMEN

El uso y la ocupación del suelo urbano implica la supresión o la eliminación de la cubierta vegetal autóctona de los sitios urbanos, lo que provoca impactos ambientales, especialmente en la fauna y la flora, que tienen que adaptarse al entorno antropizado y a los fragmentos de bosque. Este trabajo tiene como objetivo analizar las características de la fauna en los fragmentos de bosque presentes en el Canal do BIS/CIGS y en el Igarapé do Mindu, estableciendo una relación con la acción antrópica en el sitio urbano, buscando posibles variaciones en la diversidad de la fauna urbana a lo largo de estos cursos de agua. La metodología de esta investigación se basó en los "Cuatro niveles de investigación geográfica", de Libault (1971), quien organizó la información en niveles recopilatorios, correlativos, semánticos y normativos. A nivel de recopilación, se realizó el levantamiento bibliográfico y cartográfico, la caracterización del área de investigación y el trabajo de campo. Posteriormente, a partir de las correlaciones de los datos obtenidos, se obtuvo una síntesis de la información y la elaboración de material cartográfico. A nivel normativo se obtuvo la organización de los resultados. Los resultados mostraron que el curso inferior del Canal BIS/CIGS y el arroyo Mindu, así como su confluencia, sustentan una fauna silvestre más abundante, ya que es un hábitat adecuado para albergar muchas especies de animales, principalmente animales superiores de la alimentación. cadena, debido a la disponibilidad de alimentos, la presencia de hierbas acuáticas y fragmentos de bosque en el Parque dos Bilhares y en el área militar BIS/CIGS.

Palabras clave: Fauna urbana; fragmento de bosque urbano; canal BIS/CIGS; Igarapé do Mindu.

Introdução

A expansão das áreas urbanas e a adequação do sítio urbano para uso e ocupação geram intervenções tanto na morfologia original quanto interferências na fauna e na flora silvestres, assim, produzindo alterações significativas no equilíbrio ecológico. A cidade de Manaus apresenta problemas ambientais advindos da urbanização sobre os fatores bióticos e abióticos.

O espaço da cidade é o habitat do homem, e a natureza na cidade, entretanto, está fragmentada e deteriorada (corpos d'água poluídos, vertentes ocupadas e ravinadas,

terrenos impermeabilizados). Enfim, o habitat da cidade molda-se através das intervenções antrópicas (FORTES, 2010, p. 193).

As alterações que ocorrem nos ecossistemas naturais em áreas urbanas, tais como a redução da cobertura vegetal e a alteração dos fragmentos florestais remanescentes, ao longo do tempo e do espaço, dimensionam a dispersão ou extinção de muitas espécies da fauna silvestre, pois de acordo com Sousa e Gonçalves (2004) a fauna é dependente da flora e toda a degradação sobre a vegetação terá reflexos negativos na fauna.

Após o desbravamento das matas para o estabelecimento das cidades, com a invasão e supressão dos habitats naturais, o ser humano depara-se com problemas criados e alimentados por sua própria espécie, onde o rompimento do equilíbrio ambiental está intrinsecamente relacionado com as doenças e agravos que afetam os seres humanos e os animais (SÃO PAULO, 2013).

O cenário atual é crítico, visto que a degradação ambiental, a pressão excessiva nos sistemas de saneamento básico (esgoto) que se revelam incapazes de absorver a demanda de resíduos jogado nos mesmos, torna os igarapés urbanos poluídos, causando diversos tipos de problemas no ambiente urbano, tais como a redução da cobertura vegetal, a poluição do ar, a alteração microclimática, a erosão, o acréscimo populacional nessas áreas e a poluição dos igarapés (ALMEIDA e MOLINARI, 2019, p.5).

No sítio urbano de Manaus as alterações antrópicas resultantes da urbanização e urbanismo, com a construção de empreendimentos residenciais, as terraplanagens, a canalização e retificação dos cursos d'água e a ocupação de aglomerados subnormais às margens dos igarapés, tem afetado tanto a fauna e vegetação, está última reduzida em fragmentos, quanto os igarapés, que se tornam poluídos, especialmente por lançamento de resíduos sólidos e esgotos ou efluentes domésticos.

Ao considerar as mudanças nos ecossistemas urbanos contemporâneos e a rápida urbanização que resulta em considerável perda de habitats e de espécies da fauna e flora, é importante um estudo biogeográfico que aborde a distribuição e interação das espécies com o ambiente urbano.

Para Camargo (2000) a Biogeografia é o estudo da distribuição, adaptação e a explicação dos seres vivos, tanto animais como vegetais, no espaço geográfico. Por sua

vez Brown e Lomolino (2006), entendem que a Biogeografia estuda a distribuição dos organismos, documenta e compreende espacialmente a biodiversidade.

Segundo Camargo e Troppmair (2002) a pesquisa biogeográfica deve preocupar-se com a distribuição espacial dos seres vivos associada ao caráter “antropocêntrico”. Nesse sentido, a ação antrópica não pode ser excluída do estudo biogeográfico.

À medida que a cidade de Manaus cresce sua área urbanizada ocasiona alterações no microclima, impermeabilizam o solo, expõem o solo aos processos erosivos e fragmentam a cobertura vegetal, incluindo, principalmente, as palmeiras de buriti (*Mauritia flexuosa*), que ocorrem ao longo dos igarapés da cidade, indicadoras de áreas lineares úmidas.

Regionalmente igarapé é um curso d’água que poder ser o curso principal ou ser um afluente, com largura, profundidade e extensão menores que os grandes rios da bacia hidrográfica amazônica, e que na cidade são considerados rios urbanos, com ecossistemas e morfologia do canal alterados devido às ações antrópicas. Ademais, essas ações antrópicas não alteram somente os igarapés ou paisagem urbana, mas também geram o aumento médio da temperatura da cidade, modifica o comportamento hidrológico das bacias hidrográficas urbanas, suprime a cobertura remanescente, principalmente àquelas às margens dos igarapés, e, conseqüentemente, acabam prejudicando muitas espécies da fauna que se adaptaram ao ecossistema urbano.

Para descrever a intervenção antrópica (agricultura, urbanização, pastagens, silvicultura, etc.) na biodiversidade e nos processos dos ecossistemas, Ellis e Ramankutty (2008) propuseram o termo “bioma antropogênico”, que corresponde à alteração antrópica nos padrões da forma, do processo e na biodiversidade dos ecossistemas. Essa visão contemporânea da biosfera terrestre em sua forma “humana” pode ser chamada de “antromos” ou “biomas humanos” para diferenciá-la dos biomas convencionais. No entanto, o “bioma antropogênico” nas áreas urbanas é bem complexo em virtude da sua interdependência à dinamicidade do socioespacial.

A partir da discussão de Ellis e Ramankutty (2008), podemos considerar que os seres humanos ao se apropriarem de um espaço para assentamento reformulam o ecossistema natural tornando-o urbano, ou seja, o processo de expansão urbana motiva, por exemplo, a remoção da cobertura vegetal, principalmente às margens dos igarapés, a

retilinização, canalização e/ou aterro de alguns setores dos igarapés, o que compromete o ecossistema. Isso quer dizer que a cidade não é um lugar exclusivo dos seres humanos.

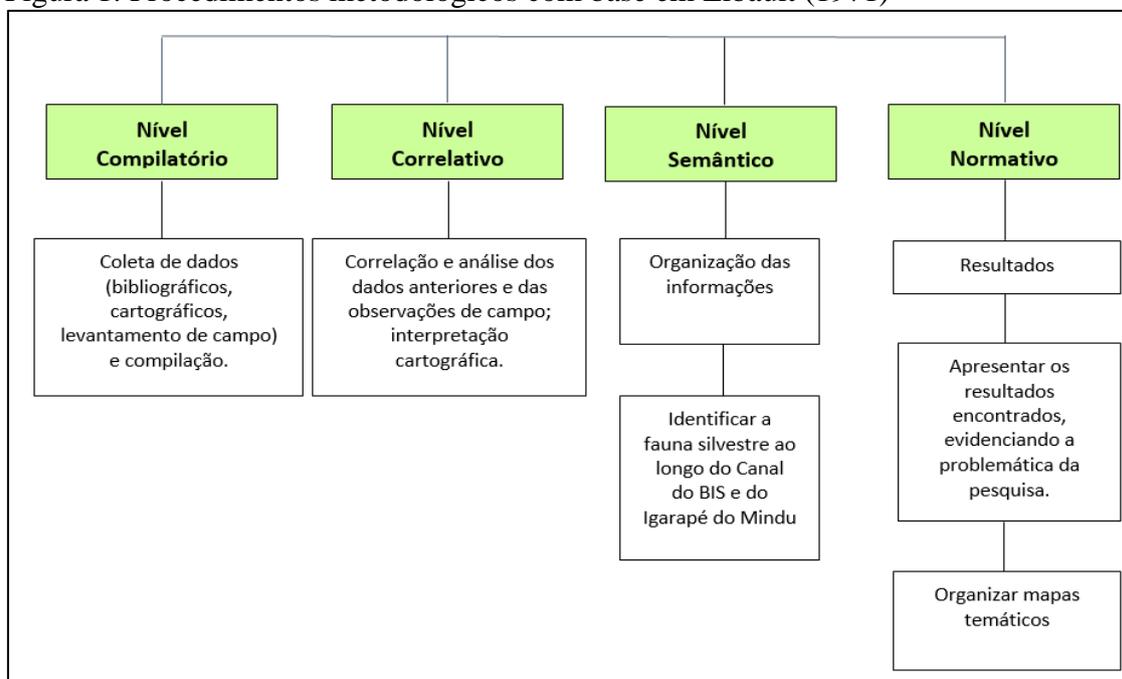
Nesse sentido, o presente trabalho apresenta uma breve caracterização espacial da fauna silvestre presente no Canal do BIS/CIGS e do igarapé do Mindu, estabelecendo uma relação com a ação antrópica, buscando possíveis variações no tocante a diversidade de espécies ao longo dos cursos dos igarapés e seu entorno.

Ao observar os fragmentos florestais na cidade de Manaus, é possível verificar a distribuição espacial da fauna silvestre, correlacionando-a com as condições ambientais entre os fragmentos florestais e o Canal do Bis e do Igarapé do Mindu.

METODOLOGIA

A pesquisa seguiu a proposta elaborada por André Libault (1971), “Os quatro níveis da pesquisa geográfica”: níveis compilatório, correlativo, semântico e normativo (Figura 1).

Figura 1: Procedimentos metodológicos com base em Libault (1971)



Org.: Letícia Oliveira (2021)

No nível compilatório realizou-se o levantamento e seleção de bibliografia referente ao tema (características geomorfológicas, do solo, hidrográficas, da vegetação e do uso-ocupação do solo) e a obtenção de dados cartográficos e de imagens de satélites da área de pesquisa. Neste nível os dados foram agrupados e definiu-se a escala de trabalho e da observação preliminar.

O nível correlativo, consistiu em resultados das primeiras interpretações e do tratamento dos dados obtidos no nível anterior. Foram realizadas as analogias das informações através da análise, interpretação de mapas e de imagens de satélites e das observações e informações de campo (formas de relevo, aspecto da vegetação, levantamento fotográfico, identificação da fauna). No entanto, devido a implementação de medidas restritivas de distanciamento social para combate da Covid-19, em 2020 e primeiro semestre de 2021, e a medida de biossegurança da UFAM, não foi possível, realizar um trabalho de campo consistente.

No nível semântico foram realizadas interpretações, através das variáveis elementares e breves, de forma objetiva, ou seja, foi realizada a caracterização da fauna silvestre.

No nível normativo foram representados os resultados obtidos nos níveis anteriores, definindo as possíveis intervenções antrópicas ao longo dos igarapés, que podem influenciar na distribuição espacial da fauna silvestre. Para a obtenção de dados e elaboração dos mapas foi usada a base *Shapefile* obtida através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), versão 2021, e o software livre Qgis.

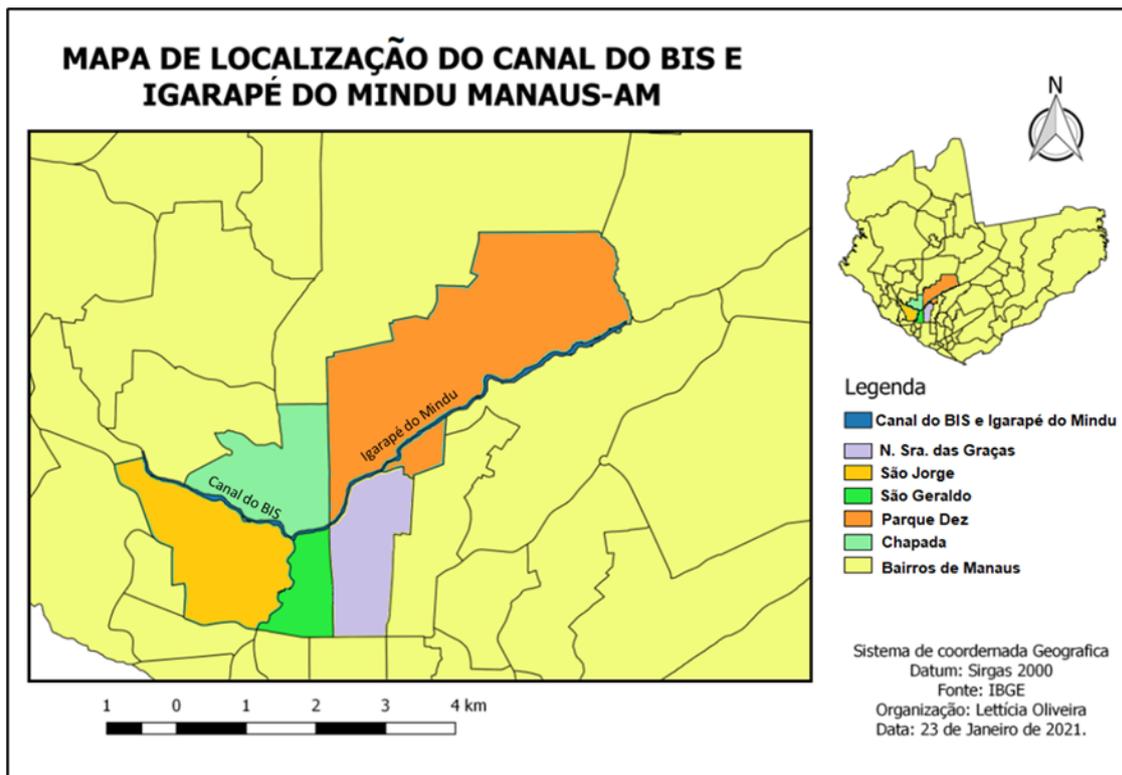
Caracterização da área de estudo

O perímetro da área estudada do igarapé ou canal do BIS (também, chamado Canal do CIGS) é de 6.40 km e 398.708 m², se concentrando no bairro São Jorge (Figura 2), iniciando no bairro Dom Pedro, por trás do supermercado Carrefour - Ponta Negra, e terminando no Parque dos Bilhares, situado no bairro da Chapada. Nesta pesquisa utilizamos o termo canal do BIS, toponímia nomeada nas cartas do IBGE.

Por sua vez, o baixo curso do igarapé do Mindu é de 34.309.370,32 m², situado na Zona Centro-Sul, englobando os bairros Flores, Chapada, Adrianópolis, Nossa

Senhora das Graças, Aleixo e Parque Dez de Novembro. O recorte de estudo do referido igarapé foi o setor que fica atrás do Amazonas Shopping, entre os bairros Chapada, São Geraldo e N. S. das Graças, até a confluência com o canal do BIS (Figura 2).

Figura 2: Localização da área de estudo



Org.: Letícia Oliveira (2021)

A área de estudo está contida na unidade morfoescultural Planalto Rebaixado dos Rios Negro-Uatumã (IBGE, 2006), constituído por depósitos cretáceos da Formação Alter do Chão (Grupo Javari).

Levando-se em conta os parâmetros definidos por Ross (1992), essa unidade geomorfológica corresponde ao 2º táxon do relevo, apresentando-se dissecado sob forma de platôs e colinas, com vales fechados e drenagens com dois padrões, subdendrítico e paralelo, evidenciando processos deposicionais e/ou erosivos.

Quanto à vegetação, destaca-se a fragmentação dos remanescentes florestais no âmbito das bacias hidrográficas dos igarapés estudados. Ao longo das margens destes

encontra-se uma vegetação ciliar secundária e espécies arbustiva-herbáceas, que refletem a interferência humana. É possível encontrar fitofisionomias, como a palmeira do buriti (*Mauritia flexuosa*), contendo frutos que servem de alimento para a fauna silvestre.

Para Ferreira *et al.* (2018) os buritizais são importantes para o equilíbrio dos ecossistemas, mantendo a umidade do solo e dos corpos hídricos, principalmente nos períodos mais secos, controlam a erosão dos solos hidromórficos, evitam o assoreamento dos cursos d'água e atuam como fonte de alimento e local de abrigo e reprodução para algumas espécies da fauna.

O igarapé ou canal do BIS, situado entre as coordenadas 3°06'11" e 3°04'44" S e 60°01'14" e 60°13'23"W, tem suas nascentes no bairro Alvorada II. Apresenta-se retilíneo e estreito, seguindo zonas de fraturas neotectônicas, com uma área inundável estreita e restrita.

A área de estudo do referido canal está, majoritariamente, nas dependências do CIGS (Centro de Instrução de Guerra na Selva) e do 1° BIS (1° Batalhão de Infantaria de Selva), ambos situados no bairro São Jorge. O CIGS foi criado em 2 de março de 1964 com intuito de especializar militares no combate na selva e o 1° BIS teve sua origem na Província do Mato Grosso, em 30 de agosto de 1831. Foi transferido para a cidade de Manaus como 45° Batalhão de Caçadores do 15° Regimento de Infantaria, em 23 de fevereiro de 1915, até seu nome definitivo em 2005.

O Canal do BIS é tributário do igarapé dos Franceses, que a partir da confluência de ambos surge o igarapé da Cachoeira Grande que, por conseguinte, é integrante da bacia hidrográfica do São Raimundo, drenando os bairros Chapada, D. Pedro, São Jorge e Alvorada, inseridos na Zona Centro-Oeste da cidade. O igarapé dos Franceses tem sua nascente no bairro Novo Israel e possui uma área de 39 km² (MARINHO e SILVA, 2016).

Nas adjacências do Canal do BIS existem conjuntos habitacionais, fragmentos florestais do CIGS e do 1° BIS, o Zoológico do CIGS, a Vila Militar do Bafururú, o Círculo Militar de Manaus (CIRMMAN), alguns aglomerados subnormais, o Parque dos Bilhares e o Carrefour Hipermercado.

De acordo com Simas (2008) o igarapé do São Raimundo possui uma direção preferencial de norte-sul até a confluência com o Rio Negro e a sua bacia hidrográfica é considerada assimétrica, onde os igarapés da margem direita possuem maior extensão que

os da margem esquerda. Logo, podemos deduzir que os tributários da margem direita deveriam apresentar maior cobertura vegetal e, por conseguinte, abrigar um número considerável da fauna silvestre.

O igarapé do Mindu tem as nascentes na Zona Leste da cidade de Manaus, no bairro Jorge Teixeira. Com extensão de aproximadamente 23 km, possui uma direção preferencial de nordeste-sudoeste até a confluência com o Igarapé do São Raimundo, cujo curso atravessa as zonas central e leste da capital. A Bacia Hidrográfica do Mindu possui cerca de 59.00 km² pouco mais de 50 % da Bacia do São Raimundo (SIMAS, 2008).

Segundo os estudos ambientais do ECOJUS (2012) as nascentes do Mindu têm árvores com valor madeireiro (pau-marfim, abiurana-do baixio, tauari-do-baixio, louro-pirarucu, caroba e jatobá), valor ecológico (fava-pombo, uchiraná, aroeira-branca, embaubão, seringarana, gameleira, balatinha, lacre, apuí-matapau e pau-pombo) e comestíveis (açai, buriti, patauá, fruta-pão, bacuri, ingá, azeitona-preta, abacateiro, carambola, mangueira, abiu, biribá, jenipapo, taperebá, caju, cupuaçu e jambeiro).

As espécies de aves na área são, de acordo com o citado estudo: bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), beija-flor (*Trochilidae*), curió (*Oryzoborus angolensis*), gavião (*Accipitrinae*), japiim (*Cacicus cela*), sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), sabiá (*Turdus rufiventris*) e tucano (*Ramphastidae*). Entre os mamíferos estão os gambás, as mucuras, a cutia e morcegos. E entre os répteis, tem-se a cobra-cipó (*Chironius*), a jiboia (*Boidea*), o jacaré (*Alligatoridae*) e o camaleão (*Chamaeleonidae*).

Segundo Gontijo (2008) os fragmentos florestais da cidade de Manaus são, em geral, de floresta secundária e alguns pontos de floresta primária, e que representam relevância para a conservação da espécie endêmica *Saguinus bicolor* (Sauim-de-coleira) que tem seu habitat reduzido com a perda ou diminuição destes fragmentos.

Observa-se, assim, que os focos de expansão urbana de Manaus delinearão fragmentos florestais que surgem como corredores de biodiversidade, definindo os igarapés como conectores entre um fragmento e outro.

Fundamentação teórica

De acordo com Silva e Garda (2013) a Biogeografia, quando voltada para o estudo da vegetação, denomina-se Fitogeografia, e para os animais, Zoogeografia. O

estudo biogeográfico pode ser empregado, ainda, nas análises de categorias taxonômicas, como famílias, gêneros, espécies, subespécies e raças, bem como populações e comunidades. Entretanto, Pires *et al.* (2016, p. 670) argumentam que “não se pode estudar o espaço sem se estudar a vegetação e o clima, e ainda, sem relacioná-los com o solo, sendo este, um dos principais agentes de inter-relação com o meio”.

Camargo e Troppmair (2002, p. 146) salientam que há “grande dificuldade de se fazer estudos com os animais, pois os mesmos dotados de locomoção, fogem, vivem em áreas remotas ou de difícil acesso, tendo, alguns, hábitos noturnos”, constituindo um problema para a sua espacialização.

Segundo Vidal (2009, p. 219) “o surgimento da Biogeografia Urbana resulta de uma série de fatores relacionados com a crescente degradação que se verifica nos ecossistemas urbanos e a gestão ambiental em todas as cidades do planeta”.

Para Figueiró (2015, p. 256) as áreas urbanas são ecossistemas artificiais em que diferentes escalas de espaço e tempo se interagem no sentido da compreensão de uma realidade que é temporalmente dinâmica e espacialmente fragmentada.

Ainda segundo o mesmo autor, a principal questão na abordagem biogeográfica urbana, a ser avaliada

é a influência dos padrões espaciais de uso do solo, incluindo as variáveis relacionadas com a distribuição da biota, no controle dos fluxos de matéria e energia dentro desses sistemas abertos, o que resulta em maior ou menor comprometimento das funcionalidades ecossistêmicas (FIGUEIRÓ, 2015, p. 258).

Souza e Klepka (2012) destacam que a discussão de alteração geomorfológica da hidrografia e fatores biogeográficos pode explicar a distribuição de algumas espécies da fauna na hidrografia local e/ou regional, por fatores tanto naturais como artificiais, podendo propiciar o isolamento de populações, gerando endemismo local de acordo com as suas características ambientais.

Marques Neto e Vidana (2006, p. 9) enfatizam que nas áreas urbanas com grande adensamento, “onde a paisagem natural foi substituída em sua quase totalidade por uma paisagem construída e antropizada, as matas ciliares são, [...], o único habitat favorável para uma série de espécies que compõem a fauna local”.

Com o intenso deslocamento e a ocupação humana, extensas áreas periurbanas foram rapidamente incorporadas às cidades, provocando um desequilíbrio ambiental com total destruição de habitats naturais, levando muitos animais a viverem e se adaptarem às condições urbanas (SÃO PAULO, 2016, p. 13). Portanto, as cidades se converteram em redutos ecológicos importantes para várias espécies de animais silvestres, estabelecendo uma fauna urbana composta por muitas espécies de animais, que se adaptaram às condições urbanas, tirando proveito da abundância de alimentos desperdiçados e de outros resíduos produzidos pelos homens (loc. cit.).

O sítio urbano de Manaus é cortado por inúmeros rios urbanos, os igarapés, que embora assoreados, degradados, retelinizados e canalizados, tornaram-se habitats importantes e corredores necessários para a fauna silvestre. Para algumas espécies esses igarapés são os últimos remanescentes ambientais, que fornecem alimento, abrigo e locais para procriar, principalmente quando nas suas margens existem fragmentos de vegetação.

Tendo em consideração que os igarapés são rios urbanos, pode-se dizer que como corpos d'águas em movimento confinado em um canal, são elementos enriquecedores na construção da paisagem urbana (CUNHA e GUERRA, 2004).

Para Pelech e Peixoto (2020, p. 14-15) os rios urbanos frequentemente

apresentam margens com as mais diversas características, como muros de concreto, muros de pedra, árvores, solos com cobertura de gramíneas, dentre outras. O leito fluvial também pode se apresentar com características análogas às das condições naturais, quando constituído de material sedimentar ou rochoso, ou ainda com características novas, artificiais, quando há impermeabilização por revestimentos de concreto, por exemplo.

Os rios urbanos, de acordo com Francis (2014), são ecossistemas novos ou híbridos porque sofreram mudanças bióticas e abióticas substanciais que os tornam problemáticos, devido as várias intervenções fluviais urbanas. Conseqüentemente, essas intervenções produzem benefícios sociais, mas não ecológicos.

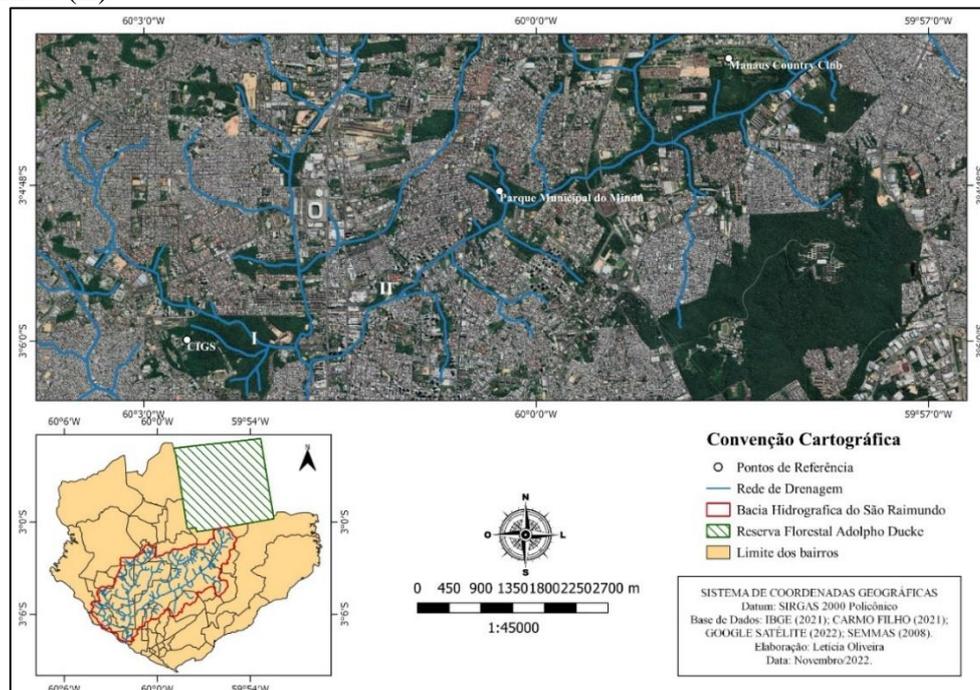
O estudo integrado da paisagem permite analisar a dinâmica desses espaços por meio das diferentes comunidades florísticas, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos; estudar a interdependência entre seus componentes; detectar espécies mais resistentes aos impactos ambientais e explorar sua potencialidade ambiental para o uso racional e sustentado da área (CAVICCHIOLI; PEREIRA; SILVA, 2010, p. 221).

Segundo Silva e Lima (2008) os igarapés da cidade de Manaus supriam à população com o abastecimento de água, e foram desaparecendo aos poucos e dando lugar às ruas e avenidas, e as atividades nos leitos e às margens dos canais de forma inadequada causam grandes impactos ambientais.

Nas últimas décadas do século XX a urbanização da cidade de Manaus ocorreu de forma rápida e intensa, causando alterações na paisagem, principalmente nos igarapés e na cobertura vegetal. Análise corroborada com ponderações de Silva et al. (2019), quando mencionam que o povoamento às margens dos igarapés passou por várias ocupações, desde o período áureo da borracha até a implantação da Zona Franca de Manaus, de forma que estas áreas sofreram uma ação antrópica desordenada, à semelhança do que se deu em outras cidades de caráter metropolitano.

Assim sendo, nota-se ao longo do Canal do BIS e Igarapé do Mindu fragmentos e remanescentes florestais e uma nítida diferença entre as margens ocupadas por residências e as áreas com maiores fragmentos preservados (CIGS, 1º BIS, Parque Municipal do Mindu, campo de golfe do Manaus Country Club) (Figura 3).

Figura 3: Distribuição dos fragmentos florestais ao longo do canal do BIS (I) e do Igarapé do Mindu (II)



Org.: Letícia Oliveira (2021)

Souza *et al.* (2013, p. 113) definem os fragmentos florestais urbanos como “resquícios de vegetação natural circundados por uma matriz urbana, que correspondem aos parques, reservas e pequenas manchas de matas em propriedades privadas”.

Na área de pesquisa esses polígonos florestais separam habitats naturais anteriormente contínuos, embora conectados através dos igarapés, os quais são corredores que dispersam a fauna silvestre urbana. A fauna silvestre encontra-se mais diversificada nas áreas florestadas e mais distantes das margens, enquanto que às margens dos igarapés a fauna tem menor diversidade e maior abundância de árvores pioneiras. Como percebe-se na Figura 3, as áreas densamente ocupadas são indicadores de fragilidade ambiental e, por conseguinte, de baixa densidade de fauna silvestre.

Vilela *et al.* (2016) apontam que a destruição e a fragmentação do ambiente natural causadas pela urbanização resultam em prejuízos para a fauna silvestre, a perda definitiva de hábitat, a competição com espécies exóticas invasoras, a exposição mais acentuada a patógenos, além da interferência direta das ações humanas na área de vida das espécies.

Outros problemas ambientais dos igarapés nas áreas urbanizadas são os escoamentos das águas residuais e dos esgotos, os lançamentos de resíduos sólidos e detritos, a erosão, o desmatamento às margens dos igarapés e o assoreamento do leito.

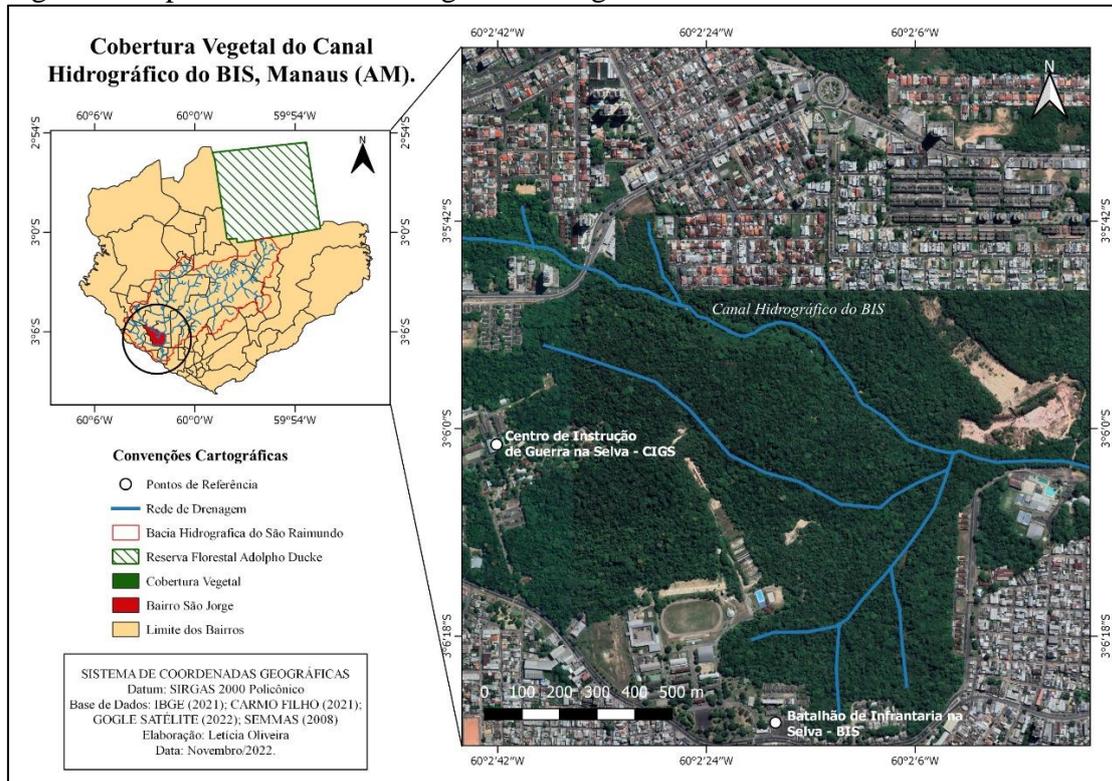
A distribuição espacial da fauna silvestre no canal do BIS e igarapé do Mindu

No Canal do BIS, setor do igarapé que fica situado na área do CIGS, do BIS e do CIRMMAN, nota-se na área de, aproximadamente 231.358,72 m², fragmentos de vegetação nativa e secundária, moderadamente preservados (Figura 4). Esses polígonos de vegetação remanescente podem ser considerados ambientes propícios para abrigar fauna silvestre.

Nas proximidades da confluência do Canal do BIS com o Igarapé do Mindu, o Relatório de Impacto Ambiental de 2012, do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, cita que foram identificados mamíferos silvestres, tais como quatipuru ou esquilo da Amazônia (*Sciurillus pusillus*), as preguiças (*Bradypus*

variegatus) e os primatas. Segundo o relatório, a fragmentação de habitat na cidade de Manaus pode estar levando a redução populacional das preguiças.

Figura 4: Aspecto da cobertura vegetal ao longo canal do BIS.



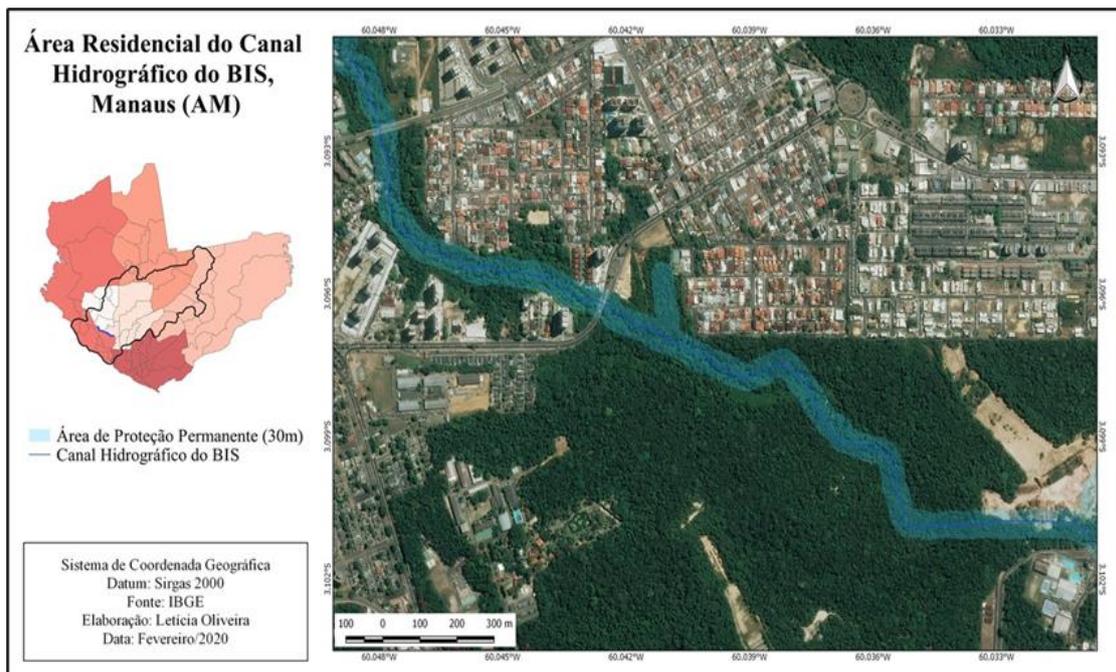
Org.: Letícia Oliveira (2021)

Ao longo do igarapé, com exceção do fragmento de florestal do BIS, há uma vegetação ciliar degradada situada em áreas sujeitas à inundação intermitente, com a presença de buritizais, arbustos e vegetação secundária. Por outro lado, no alto curso, onde a ocupação residencial é mais densa, quase não há vegetação. Neste setor as águas são turvas, com mau cheiro devido à descarga de esgoto doméstico e grandes quantidades de lixos sólidos.

Na Figura 5 é identificam-se as áreas residenciais presentes no entorno do Canal do BIS, como a Vila Militar do Bafururú, o Condomínio Residencial Jardim Encontro das Águas e o Condomínio Parque Aripuanã. Nesse sentido, as áreas residenciais margeando o igarapé do BIS deveriam obedecer ao que estabelece o Código Florestal, que exige a

distância de 30 metros do igarapé, pois as APP's além de serem ambientes que preservam a vegetação, preservam a biodiversidade e os recursos hídricos.

Figura 5: Mapa das áreas residenciais ao longo do Canal do BIS



Org.: Leticia Oliveira (2021)

Segundo Almeida e Molinari (2019) as margens do igarapé do Mindu são ocupadas por edificações residenciais, notadamente no baixo curso, que não respeitam a distância de 30 metros do Código Florestal.

Com relação aos jacarés urbanos, nos igarapés da cidade de Manaus, é comum encontrar três espécies: jacaré-coroa (*Paleosuchus trigonatus*), jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e jacaretinga (*Caiman crocodilus*). A espécie observada na Figura 6, foi identificada como jacaretinga, por entre os resíduos sólidos descartados, notadamente sacolas plásticas, no baixo curso do igarapé do Mindu, situado atrás do Manaus Plaza Shopping.

Figura 6: Jacaré à margem esquerda do Igarapé do Mindu



Foto: Mircia Fortes. Org.: Letícia Oliveira (2021).

De acordo com Oliveira (2015) a contaminação dos igarapés pode reduzir o tamanho da população natural da fauna silvestre, no entanto algumas espécies “suportam viver nesses ambientes poluídos e entre elas destacam-se os jacarés por serem espécies-chave no ecossistema que ocupam” (p. 9). A presença do jacaretinga na zona urbana se dá pelo fato deste ser predador de topo de cadeia, “cuja dieta é generalista e oportunista que varia de acordo com a idade, tamanho do indivíduo, sazonalidade, disponibilidade de presas, estação e o nicho que ocupam” (loc. cit.).

O biólogo Ronis Silveira em entrevista ao Jornal A Crítica (versão digital)¹ sobre o crescimento urbano e o lixo que afetam a saúde de jacarés em Manaus, comenta que devido à falta de alimentos essencialmente de espécies aquáticas, por conta da poluição hídrica, os jacarés acabam se alimentando do lixo que é jogado nos igarapés. O material encontrado no estomago destes reptéis em vez de gordura são sacos plásticos, vidros e seixos de construção civil. Para Ronis Silveira os reptéis ao comerem os restos de comida,

¹ Carvalho (2016).

acondicionados em sacola plástica, ficam com o plástico dentro do estômago, por não ser digerido pelo intestino do animal.

Outros animais silvestres observados revelam a possibilidade de adaptação em ambientes aquáticos poluídos, vegetação secundária e ao meio urbano, como as capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), os jacus (*Penelope jacquacu*) e os camaleões (Figura 7).

Figura 7: Fauna silvestre urbana às margens do igarapé do Mindu



Foto: Mircia Fortes. Org. Letícia Oliveira (2021).

As condições existentes no ambiente predispõem à migração de animais de áreas com condições menos favoráveis à sua sobrevivência. Podemos citar como exemplo as populações de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) que se estabeleceram em áreas urbanas (SÃO PAULO, 2013).

A diminuição da disponibilidade das áreas naturais força esses animais a habitar áreas alteradas pela ação antrópica. Esses locais são frequentemente utilizados para recreação e lazer, como os parques públicos, o que possibilita um compartilhamento direto dessas áreas entre pessoas e animais domésticos (SÃO PAULO, 2013).

No fragmento florestal situado nas proximidades do Amazonas Shopping (Figura 8), margem direita do igarapé do Mindu, é comum avistar pássaros silvestres de

pequeno porte, como o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), a rolinha-cinzenta (*Columbina passerina*) e o sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*).

Figura 7: Fragmento florestal no igarapé do Mindu, nas proximidades do Amazonas Shopping, margem esquerda do igarapé do Mindu



Foto: Mircia Fortes. Org.: Letícia Oliveira (2021).

Às margens dos igarapés, no período menos chuvoso, foram visualizados jacarés, jacus e capivaras. É importante destacar que mucuras (*Didelphis marsupiales*), jacus, araras, curicas (*Amazona amazônica*) e periquito-de-asa-branca (*Brotogeris versicolurus*), frequentemente, são percebidos nas residências adjacentes ao igarapé do Mindu. De certo, a área de pesquisa possuiu uma gama de pássaros adaptados tanto aos fragmentos florestais quanto às áreas densamente urbanizadas, e que se instalam e se alimentam em quintais ou parques.

Em suma, a coexistência e interação entre os animais silvestres e as ações antrópicas resultam da combinação de fatores físicos, biológicos e antrópicos, que formam um conjunto de variáveis dinâmicas, possibilitando à fauna silvestre um meio urbano no qual conseguem fazer seu hábitat e retirar sua alimentação.

Considerações finais

A partir do reconhecimento de uma biogeografia urbana na capital amazonense, a partir dos fragmentos florestais que emergem como corredores de biodiversidade, os igarapés podem ser conectores entre um fragmento e outro.

Considerando, também, os igarapés do BIS/CIGS e do Mindu como unidades produzidas e/ou transformadas pelas ações antrópicas, tem-se, além dos animais silvestres e domésticos, a fauna sinantrópica (baratas, pombos, ratos, formigas entre outros).

A importância dos igarapés urbanos para a vida silvestre é determinada por vários fatores, particularmente pelo baixo teor de impureza da água, considerando os parâmetros físicos, químicos e biológicos, e a manutenção da vegetação ciliar. Nota-se que a biodiversidade dos igarapés é mais rica, geralmente, onde a qualidade da água é boa e a vegetação é abundante, e mais pobre nas margens muito modificadas ou erodidas e nos igarapés canalizados e retificados.

É importante manter a vegetação ciliar, principalmente para alguns animais que habitam a área de pesquisa, como as capivaras que possuem hábitos semiaquáticos e uma dieta baseada em gramíneas e vegetação aquática, e as mucuras, que são animais onívoros e se alimentam principalmente de frutos, ovos e animais de pequeno porte.

O baixo curso do Canal do BIS e do Igarapé do Mindu e, por conseguinte, a confluência dos mesmos, provavelmente, sustentam uma fauna silvestre mais abundante, pois é um habitat propício para abrigar muitas espécies de animais, inclusive animais superiores da cadeia alimentar, devido à disponibilidade de alimentos, à presença de uma composição de herbáceas aquáticas e aos fragmentos florestais do Parque dos Bilhares e da área militar do BIS.

Os setores com leitos rochosos ou maior profundidade, especificamente, do igarapé do Mindu, são, geralmente, mais pobres em fauna silvestre em comparação com as margens. As margens fluviais florestadas e com bancos arenosos, sem Rip-rap (cimento e areia ensacados em ráfia para contenção das margens do igarapé), fornecem abrigo e alimentos frutíferos. Geralmente, quanto mais abundante a vegetação, mais diversificada é a fauna silvestre.

Portanto, a conectividade entre fragmentos é fundamental na manutenção da biodiversidade contida nos mesmos, permitindo a sobrevivência de espécies da fauna silvestre urbana que necessitam de uma área natural menos degradada.

Referências

ALBUQUERQUE, A.R. (Org.). **Contribuições teórico-metodológicas da Geografia Física**. Manaus: EDUA, 2010. 308 p.

ALMEIDA, P.A.P.; MOLINARI, D.C. A caracterização do uso do solo no baixo curso da Bacia do Igarapé do Mindu - Manaus (AM). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (CONIC). Manaus, 2019. **Anais...** Manaus-UFAM, 2019.

BROWN, J.H; LOMOLINO, M.V. **Biogeografia**. 2 ed., Ribeirão Preto, SP: FUNPEC, 2006. 691 p.

CAMARGO, J.C.G. Uma análise da produção biogeográfica no âmbito de periódicos geográficos selecionados. In: **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 12, n. 24, p. 33-45, jul. /dez. 2000.

CAMARGO, J.C.G.; TROPPEMAIR, H. A evolução da Biogeografia no âmbito da ciência geográfica no Brasil. In: **Revista Geografia**, Rio Claro: AGETEO, v. 27, n.3, p. 133-155, 2002.

CARVALHO, Luana. Crescimento desordenado e lixo em excesso afetam a saúde de jacarés em Manaus. **A Crítica**, Manaus, 04/09/2016, Alerta, Disponível em: <https://www.acritica.com/amazonia/crescimento-desordenado-e-lixo-em-excesso-afetam-saude-de-jacares-em-manaus-1.164034>

CAVICCHIOLI, M.A.B; PEREIRA, M.V; SILVA.F.J. Análise ambiental do fragmento florestal urbano na bacia hidrográfica do igarapé da Vovó/Manaus/AM. In: ALBUQUERQUE, A.R. (Org.) **Contribuições Teórico-metodológica da Geografia Física**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus: EDUA 2010. p. 221-271

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. (Org.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 250 p.

ECOJUS AMBIENTAL. **Plano de Manejo do Parque Municipal do Mindu**. Ecojus Assessoria Ambiental Ltda. Encomendado pela Prefeitura de Manaus, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semmas). Manaus-AM, 2012.

ELLIS, E.C.; RAMANKUTTY, N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. In: **Front Ecol Environ**. v. 6 n. 8, p. 439-447, 2008. Disponível em: <http://ecotope.org/> Acesso em: 21, jan., 2021.

FERREIRA, M.G.R.; COSTA, C.J.; PINHEIRO, C.U.B.; SOUZA, E.R.B.; CARVALHO, C.O. Mauritia flexuosa: Buriti. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F.G.C. (Eds.) **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: Região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. Capítulo 5, p. 193-204.

FIGUEIRÓ, A.S. **Biogeografia: dinâmicas e transformações da natureza**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 381 p.

FORTES, M. R. Planejamento ambiental urbano em microbacia hidrográfica: Uma introdução ao tema. In: ALBUQUERQUE, A.R. (Org.). **Contribuições teórico-metodológicas da Geografia Física**. Manaus: EDUA, p. 193-220, 2010.

FRANCIS, R.A. Urban rivers: novel ecosystems, new challenges. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**. v. 1, p. 19-29, 2014.

GONTIJO, J.C.F. **Usos e características dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Manaus, AM**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia), Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008. 91 f.

IBGE. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Unidade de Relevo, IBGE, 2006.

LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão**. Instituto de Geografia (USP), São Paulo, n. 1, p. 1-14, 1971.

MARINHO, R.R.; SILVA, E.C.M. Análise morfométrica de áreas afetadas por inundação urbana em Manaus (AM). In: **Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 17, n. 59, p.162-176, set./2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/> Acesso em: 10, dez., 2019.

MARQUES NETO, R.; VIADANA, A.G. Abordagem biogeográfica sobre a fauna silvestre em áreas antropizadas: O Sistema Atibaia-Jaguari em Americana (SP). **Sociedade & Natureza**, 18 (35): p. 5-21, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/> . Acesso em: 20, jan., 2021.

OLIVEIRA, V.C.S. Análise citogenética e genotóxica de *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1748) provenientes de ambiente natural e antropizados dos arredores de Manaus. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2005, 64 f.

PELECH, A.S.; PEIXOTO, M.N.O. Rios urbanos: Contribuições da Antropogeomorfologia e dos estudos sobre os terrenos tecnogênicos. In: **Rev. Bras. Geogr.**, Rio de Janeiro, v. 65, n. 1, p. 2-22, jan./jun./2020. Disponível em: <https://rbg.ibge.gov.br>. Acesso em: 30, out., 2021.

PIRES, J.O.; FIOCHI, V.G.; TEIXEIRA, L.A. Biogeografia urbana: da percepção a resposta dos centros urbanos. SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE. Rio de Janeiro, 2016. In: **Anais...** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Três Rios – RJ, 21 a 23 jun. 2016, p. 668-673. Disponível em: <https://www.itr.ufrrj.br/>. Acesso em: 22, mar., 2019.

ROSS, J.L. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, [s. l], n.6, p.17-30, 1992

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. Fauna Urbana, v. 1. Hélia Maria Piedade. São Paulo: SMA/CEA, 2013, 216p (Cadernos de Educação Ambiental, 17, v. 1).

SILVA, J.M.C.; GARDA, A.A. Padrões e processos biogeográficos na Amazônia. In: CARVALHO, C.J.B.; ALMEIDA, E.A.B. (Orgs.). **Biogeografia da América do Sul: padrões e processos**. São Paulo: Roca, 2013. p. 189-197

SILVA, S.L.; LIMA, M.C. Impactos Socioespaciais da Intervenção Urbana aos Ribeirinhos da Cidade de Manaus – AM. IV ENANPPAS - ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE. **Anais...**, Brasília, 4, 5 e 6 de jun./2008, 13p

SILVA, W.M.; JIMENEZ, I.J.T.; DAMASCENO, P.B.; BRITO, C.R.. Environmental recovery and social and urban rehabilitation. Characterization and decision factors for revitalization works of the Mindu stream. In: **Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications**, 2019. Edition. 18, v. 5., p. 5-17. Disponível em: <https://www.itegam-jetia.org>. Acesso em: 10, fev., 2021.

SIMAS, J.L. **Análise morfoestrutural da região da cidade de Manaus (AM)**. Instituto de Ciências Exatas, Dissertação (Mestrado em Geociências), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008. 108 f. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3260>. Acesso em: 19, abr., 2021.

SOUSA, M.A.N.; GONÇALVES, M. F. Mastofauna terrestre de algumas áreas sobre influência da Linha de Transmissão (LT) 230 KV PE / PB, CIRCUITO 3. In.: **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, Universidade Estadual da Paraíba, 15 p., 2004. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50040206>. Acesso em: 22, mar., 2019.

SOUZA, F; KLEPKA, V.A. Importância da hidrografia sobre a biogeografia aquática regional: Um caso dos afluentes da Bacia do Rio Paraná. In: **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.2, n. 1, p. 68-90, jul. – dez./2012.

SOUZA, S.M.; SILVA, A.G.; SANTOS, A.R.; GONÇALVES, W.; MENDONÇA, A.R. Análise dos fragmentos florestais urbanos da cidade de Vitória – ES. In: **REVSBAU**, Piracicaba/SP, v. 8, n. 1, p. 112-124, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66348/38198>. Acesso em: 03, nov., 2021.

VIDAL, J.P. A dialética entre o “sistema” e o “mundo de vida” na biogeografia urbana. **Novos Cadernos**, NAEA (Núcleo de Altos Estudos Amazônico), Universidade Federal do Pará, v. 12, n. 2, p. 217-240, dez./2009

VILELA, D.; TEIXEIRA, C.; HORTA, C. **Gestão de conflitos com animais silvestre em centros urbanos**. GEDEF, Belo Horizonte: Editora MPMG 2016. 60 p.