



## Environmental diagnostic of the spa park 10 de Novembro at Igarapé Mindú in Manaus

Fernando Rodrigues de Almeida<sup>1</sup>, Jandecy Cabral Leite<sup>1,3</sup>, Cláudio Nahum Alves<sup>1,2</sup>, Ricardo Jorge Amorim de Deus<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Ciência e Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, 66075-110, Brasil.

<sup>2</sup>Laboratório de Pesquisa em Meio Ambiente e Conservação/LaPMAC, Universidade Federal do Pará, 66075-110, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (PPGEP-ITEC-UFGA)

Email: [frdealmeida@bol.com.br](mailto:frdealmeida@bol.com.br)

Received: March 13<sup>th</sup>, 2017

Accepted: May 14<sup>th</sup>, 2017

Published: June 30<sup>th</sup>, 2017

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



### ABSTRACT

The bathhouse of Park 10 the November is bathed by the waters of the Igarapé of Mindú in the region of the mouth. The disorderly growth of the city of Manaus, caused by the establishment of the Free Zone, led to the occupation of the marginal areas with emergencies of neighborhoods and anthropic consequences to the streams. In this work, we discuss the contribution of the leisure complex between the years 1943 and 1974, with the evaluation of the physical complex and the analysis of the pool water in the PH parameters, dissolved oxygen (OD), electric conductivity (CE), turbidez e temperatura, results compared to the studies already carried out in the nascent region, a medium course to enable bathing by stimulating leisure with restrictions to the rainy season (December to May) due to diffuse pollution.

**Keywords:** Key words: Spa of the 10 de Novembro Park, disordered growth, anthropic, water analysis, leisure, bathing.

## Diagnóstico ambiental do balneário Parque 10 de Novembro no Igarapé Mindú em Manaus

### RESUMO

O balneário do Parque 10 de Novembro é banhado pelas águas do Igarapé do Mindú na região da foz. O crescimento desordenado da cidade de Manaus, causado pela implantação da Zona Franca, provocou a ocupação das áreas margeantes com surgimentos de bairros e consequências antrópicas aos igarapés. Neste trabalho, abordamos os efeitos contribuintes para a desativação do complexo de lazer, ativo entre 1943 e 1974, com avaliação do complexo físico e análise da água da piscina nos parâmetros PH, Oxigênio Dissolvido (O.D.), Condutividade Elétrica (C.E), Turbidez e Temperatura, os resultados comparados aos estudos já realizados na região da nascente e médio curso, fatores contribuintes para possibilitar a balneabilidade estimulando o lazer com restrições ao período chuvoso (dezembro a maio) em função da poluição difusa.

**Palavras-chaves:** Balneário do Parque 10 de Novembro, crescimento desordenado, antrópicos, análise hídrica, lazer, balneabilidade.

### I.INTRODUÇÃO

Historicamente, a relação do homem com o ambiente tem sido marcada por profundas alterações nos sistemas ambientais, decorrentes do uso indiscriminado dos recursos naturais, o que tem levado regiões a apresentarem estágios avançados de degradação ambiental, muitas vezes irreversível ou de recuperação difícil e onerosa. Neste sentido, o comprometimento da capacidade de suporte dos sistemas naturais de absorver os impactos das modificações ambientais está frequentemente associado à degradação dos recursos hídricos, atmosféricos e dos solos, com riscos à qualidade de vida [1].

A degradação da qualidade da água no meio urbano compromete suas categorias de uso pela população. No Brasil, a Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei 9433/97) preconiza que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas [2]. Deste modo, cabe aos gestores criar estratégias que visem à manutenção da qualidade ambiental dos rios urbanos. Dentre as categorias de uso dispostos na Resolução n° 357/05, do Conselho Nacional do Meio Ambiente [4], a prática de atividades recreativas figura entre os usos admissíveis para os rios enquadrados nas classes 1

e 2, desde que sejam observadas as condições de balneabilidade [4].

Devido à capacidade da água de transmitir doenças, o desconhecimento da balneabilidade oferece riscos à saúde dos banhistas. Segundo [5], a probabilidade de um banhista contrair uma doença banhando-se em águas contaminadas aumenta com a concentração dos organismos patogênicos, com o tempo de exposição, com a forma com que se expõe ao meio aquático e com o seu nível de imunidade.

O Parque 10 de Novembro criado em 1943 em Manaus, Amazonas, estruturado para receber as famílias amazonenses em sua piscina natural, abastecida pelas águas límpidas do igarapé do Mindu, em vasta área verde, com zoológico e um restaurante para a satisfação gastronômica dos frequentadores, foi desencadeando os efeitos antrópicos, com teor significativo ao longo do tempo, onde segundo levantamentos da Prefeitura de Manaus existem mais de 50 conjuntos habitacionais e condomínios despejando vários tipos de efluentes no igarapé Mindu.

O igarapé Mindu é classificado como igarapé de 1ª ordem conforme o estudo de hierarquização das bacias e sub-bacias hidrográficas de [6], em que os menores canais sem tributários são considerados como de primeira ordem, estendendo-se desde a nascente até a confluência; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem.

Os valores de temperatura, pH e oxigênio dissolvido (OD) diferenciam-se em cada curso, principalmente entre os cursos inferior e médio em relação ao curso superior (nascente do Mindu) por estar próximo da Reserva Ducke. Os dados de [7] e [8] confirmam o estado de intensa poluição do rio nos pontos estudados, e traduz a urgência com que a sociedade deve tomar nas políticas de intervenções urbanas e ambientais.

Diante deste contexto, este estudo propõe realizar levantamento documental referente ao período que contemplou a história do complexo de lazer Parque 10 de Novembro, desde a sua inauguração em 1943 à intervenção em 1974 provocada por fatores sociais e antrópicos na sua extensão majoritária.

Complementarmente, levantamento de dados de qualidade da água utilizando os parâmetros pH, condutividade elétrica (CE), oxigênio dissolvido (OD), Turbidez e Temperatura para o mês de novembro de 2016 e janeiro de 2017, visando oferecer diagnóstico ambiental com a perspectiva de estimular o lazer na área de estudo.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 255, que garante a tutela do meio ambiente ao povo, podendo ser desfrutado por toda e qualquer pessoa no âmbito da legalidade constitucional, sendo, portanto, essencial à sadia qualidade de vida como afirma [9], que estilo de Vida, é o conjunto de ações cotidianas que reflete as atitudes e valores das pessoas. Estes hábitos e ações conscientes estão associados à percepção de qualidade de vida do indivíduo.

As ações antrópicas, afetam o mundo aquático de uma forma geral. Os organismos e a saúde humana correm riscos por meio de ingestão de águas contaminadas. Esgotos domésticos e as águas residuárias provenientes de atividades pecuárias contribuem com elevadas cargas orgânicas; as indústrias com uma série de compostos sintéticos e elementos químicos potencialmente tóxicos; e as atividades agrícolas com a contaminação por pesticidas e fertilizantes ricos em sais minerais [10]. RESOLUÇÃO [3] nº 274, de 29 de novembro de 2000 Publicada no DOU no 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71 Correlações: · Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução no 20/86 (revogada pela Resolução no 357/05) Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;

Um projeto que poderia representar alguma esperança para o igarapé do Mindu, surgiu no governo municipal de Amazonino Mendes, em 2007, e foi alterado em projeto original, segundo A Crítica, jornal de maior circulação do Estado do Amazonas, o projeto se limitou a construção de um corredor ecológico. O projeto só foi executado em 2011, obras orçadas em 114 milhões e o projeto não beneficiou as águas do Igarapé do Mindu, pois não havia estações de tratamento no orçamento.

Várias atitudes internacionais estão definindo uma direção para contemplar o direito ao meio ambiente pelo homem em qualquer parte do mundo. Em tal contexto a revista Ciência e meio Ambiente publicou um artigo em março de 2017, abordando a questão do meio ambiente no mundo. O homem tem direito a água tratada, matas verdes, fauna e flora vivas.

O homem amazônico é privilegiado quanto ao contexto hídrico. De acordo com [11], 70% da superfície terrestre é coberta por água, sendo 97,5% oceanos e mares e 2,5 % em rios, lagos e outros reservatórios. A descarga de água doce nos rios brasileiros é muito alta, uma vazão média de anual de 179 mil m<sup>3</sup>/s, o que corresponde a 12% do sistema hídrico mundial. Porém, há disparidades regionais em termo de distribuição hídrica superficial. A Região Amazônica detém cerca de 70% dos recursos hídricos superficiais, como referência, o rio Amazonas corta toda a região, uma área equivalente a 44% do território nacional, sendo ocupada por apenas 4,5 % da população brasileira.

O Mindu é o principal igarapé da cidade de Manaus, sua extensão de 22 km, segundo [12] da nascente na Zona Leste à foz, no Rio Negro, bairro de São Raimundo, Zona Oeste. O balneário do Parque 10 de Novembro está localizado na região de alto impacto urbano, com o crescimento de residências nas margens do igarapé, região adjacente.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi direcionada ao Balneário do Parque 10 de Novembro (Figura 1), Igarapé do Mindú,

localizado em Manaus, Amazonas, geograficamente em latitude  $3^{\circ} 5'33.90''S$ , longitude  $60^{\circ} 0'56.78''O$ . O balneário do parque 10 de novembro, foi construído com a ideia de otimizar a qualidade de vida da população de Manaus. Inaugurado em 1943, sua área física constituída.

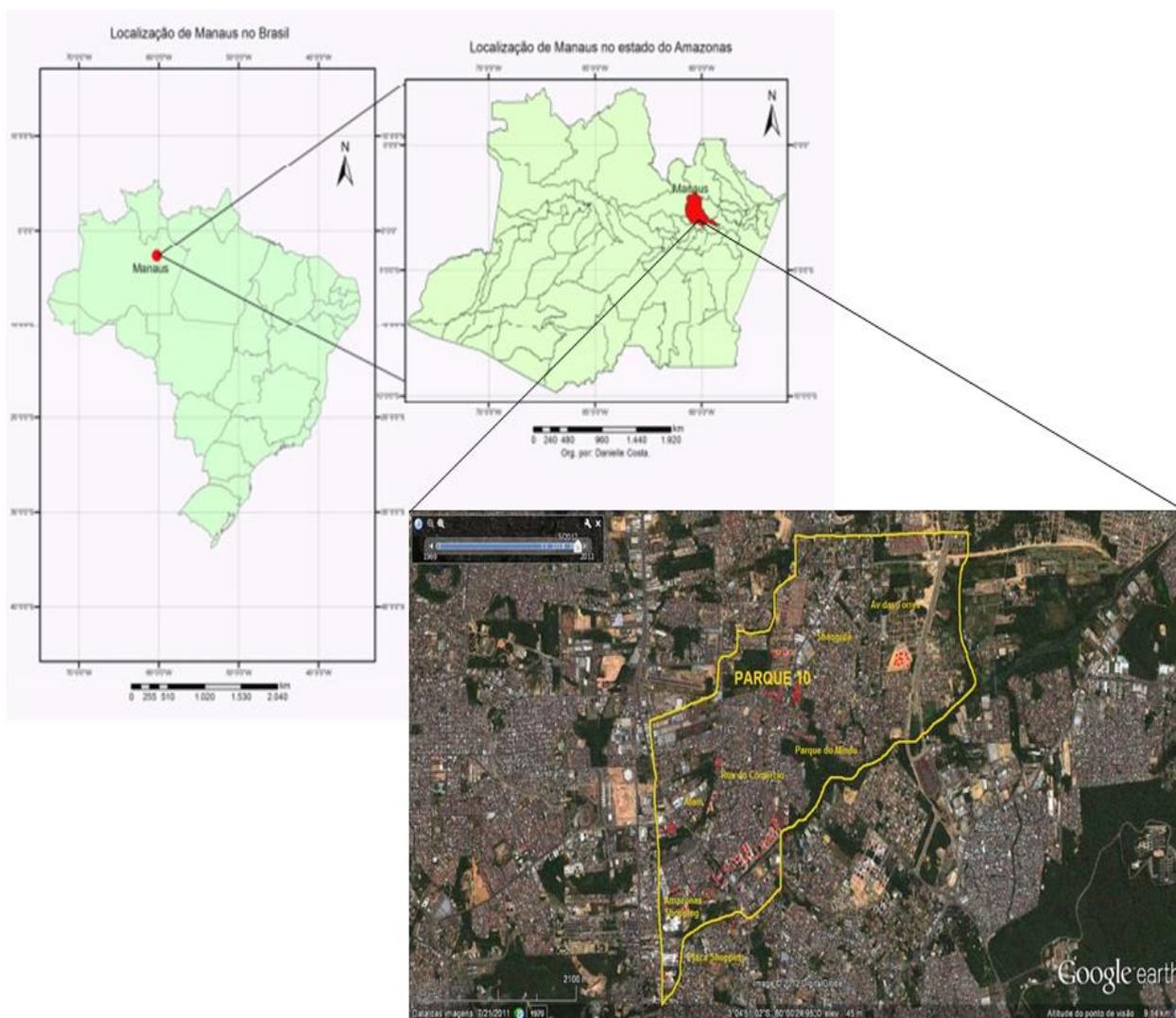


Figura 1. Parque 10 de Novembro, Manaus, Amazonas. Fonte: [14].

O igarapé do Mindu com 22,5 km de extensão é o principal igarapé da cidade de Manaus, corta a cidade de norte (Reserva Ducke) a sul, formando a micro bacia do São Raimundo, recebendo de outros igarapés como o do Franco (curso inferior) e dos Franceses (no curso médio), cursos d'água que desembocam no Mindu e seguem até a sua foz no rio Negro (Figura 2). Neste curso (Ponte dos Bilhares) o igarapé do Mindu tem como tributário o igarapé dos Franceses quem vem do bairro da Alvorada, e com ele efluentes dos bairros Alvorada I e II, Sapolândia, Tropical, conjuntos habitacionais e casas

residenciais da Chapada. Parte do curso médio do Igarapé do Mindu, bairro do Parque 10, foi ocupada pelas residências e condomínios fechados e, a “Paris dos trópicos”, característica da cidade herdada pelo ciclo da borracha, deu lugar à desordem e falta de planejamento, tanto no que diz respeito ao crescimento da população quanto da área urbana em si [14]. Neste sentido, toda área física que se destacava em função da intocabilidade natural do complexo original inaugurado em 1943 foi interdito em 1974 em virtude das ações antrópicas provocadas por esgotos domiciliares das áreas adjacentes.

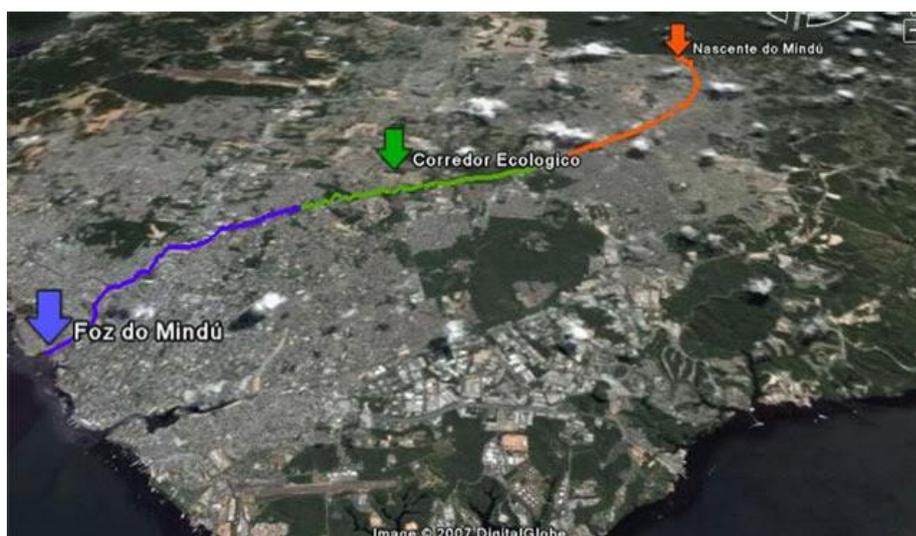


Figura 2. Mapa Territorial do Mindú da nascente à foz no rio negro.  
Fonte: [14].

### III.2 DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL

Realizou-se levantamento sócio-ambiental referente ao período que contemplou a história do complexo de lazer, desde a sua inauguração em 1943 à intervenção em 1974 provocada por fatores sociais e antrópicos na sua extensão majoritária. Além das perspectivas atuais. Para a realização deste estudo, foram utilizadas as seguintes técnicas para a coleta de dados: pesquisa documental; entrevista semiestruturada (ABERTAS); Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitat baseado em [15][16].

### III.3 PESQUISA DOCUMENTAL

Foram realizadas pesquisas documentais em jornais, revistas, estatísticas, gráficos, mapas, filmes, documentários, gravações de áudio, o que segundo [17], podem ser utilizadas. Pesquisas em órgãos governamentais. Responsáveis pelo Balneário do parque 10 de Novembro: SEMMAS, PREFEITURA MUNICIPAL DE MANAUS, CÂMERA MUNICIPAL DE MANAUS.

Em busca de informações realizamos entrevistas abertas com sujeitos incluídos nas pesquisas em alguns órgãos ambientais da cidade de Manaus, entre os quais foram o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA): pesquisadores cujos projetos relacionam-se a igarapés em Manaus (AM), conversamos dois pesquisadores do INPA Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia; dois analistas do (IBGE): Supervisão de dados do IBGE/Manaus (AM) (entrevista aberta); Comunidade: Moradores que residem nas proximidades do Balneário do Parque 10 de Novembro moradores de oito residência situadas dentro do igarapé).

A amostragem está vinculada ao conhecimento prévio do pesquisador, quanto à área foco da pesquisa, de modo que a seleção dos atores deu-se mediante a função ocupada e a atuação em relação ao objeto de estudo, visando o alcance de um grupo de informantes com os conhecimentos necessários

à investigação científica, aptos a responderem às questões pertinentes à pesquisa [17].

### III.4 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Realizou-se entrevista aberta com moradores das residências adjacentes ao terreno do balneário com a finalidade de obter informações esclarecedoras para os objetivos da pesquisa de campo no mês de agosto de 2016. Os moradores entrevistados residem no local há mais de 30 anos, fazem parte dos grupos de ocupação da área margeante do igarapé do Mindú e compartilharam do período áureo do balneário do parque dez de novembro até a interdição pública. Neste sentido, 8 pessoas foram entrevistadas no mês de agosto de 2016, componentes de 4 residências da rua do igarapé, bairro Nossa Senhora das Graças. Famílias com baixo nível sócio-econômico, baixo nível de escolaridade e com padrão familiar matriarcal. Assim, foram feitas algumas perguntas: Como as famílias sentiram a desativação do balneário? Depois da interdição, as famílias usaram a piscina? Alguém da família ou conhecidos adquiriu alguma enfermidade? Qual a opinião das famílias frente à questão dos esgotos depositados diretamente no igarapé e como eles lidavam com isso? Qual a opinião das famílias frente à questão dos resíduos sólidos (lixo) depositados diretamente no igarapé e como eles lidavam com isso?

### III.5 MÉTODOS UTILIZADOS

Foram utilizados os métodos múltiplos, segundo [18], que é uma ferramenta mais dinâmica e que amplia a capacidade de pesquisa de campo e o Método da flexibilidade, segundo [19], em função das questões não precisarem seguir a ordem prevista no guia e poderão ser formuladas novas questões no decorrer da entrevista [20].

#### IV.6 PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DA DIVERSIDADE DE HABITAT BASEADO EM [15], Apud [16].

Para avaliação do ambiente foi utilizado o Protocolo de Avaliação Rápida de [15], Apud [16] com o objetivo de criar um diagnóstico do Balneário do Parque 10 de Novembro, Igarapé do Mindú, Manaus, Amazonas. Para análise de preservação o critério adotou a seguinte pontuação: 5 pontos (situação natural), 3 e 2 (situações de alterações leves), 0 (situação severamente alterada).

O Protocolo foi usado para avaliar todo o contexto da pesquisa de campo, englobando o Igarapé do Mindú e o ambiente físico do balneário. O Protocolo de [15], tem sido empregado em muitos estudos hidrográficos nas questões da oleosidade, cor, odor, erosão, assoreamento, transparência da água, mata ciliar dos rios e igarapés, além de outras referências ambientais. Adota 22 parâmetros de avaliação para estabelecer um diagnóstico do objeto de estudo.

As notas somadas de cada parâmetro fornece um diagnóstico para cada habitat. A pontuação estabelece o nível de impactação. De 0 a 40 indica trechos impactados, de 41 a 60 trechos alterados e superior a 60 pontos os trechos naturais.

#### III.7 DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO IGARAPÉ MINDU

A determinação das condições de balneabilidade da área de estudos levou em consideração os seguintes parâmetros de qualidade da água determinadas *in situ*: pH, Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD) e temperatura (sonda multiparamétrica *Professional Plus* YSI®), turbidez (turbidímetro portátil plus marca ALPHAKIT). Tais parâmetros foram selecionados com o intuito de se aferir a influência do aporte externo na qualidade da água comparando com a legislação vigente [4] 357/2005.

O diagnóstico foi realizado a partir da comparação dos



Figura 3: Balneário do Parque 10 de Novembro; em 1960.  
Fonte:[12].

dados obtidos por esta pesquisa com dados elaborados em relatórios cedidos em períodos diferentes desde 1986 a 2016, ao longo de 30 anos de observações do grupo de pesquisas do INPA - Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CPCRH/INPA). Ainda, em março/agosto 2012, foram realizadas 02 coletas de cinco amostras de águas nas nascentes do Parque Municipal das Nascentes do Mindu (PMNM) e Corredor Ecológico Urbano do Mindú (CEUM) (Figura 2), as quais foram analisadas pelo laboratório do INPA.

Neste trabalho foram realizadas 02 coletas em novembro/2016 e janeiro/2017 na área da piscina do Balneário do Parque 10 de Novembro (CEUM), considerando a questão das águas de referência na extensão do comprimento total de 150 metros período da vazante do Rio Negro o que define menor nível de água do Igarapé do Mindú. As amostras de novembro/2016 e janeiro/2017 foram analisadas por pesquisadores colaboradores do Laboratório de Química do Instituto Federal do Amazonas, Campus Manaus Distrito Industrial – CMDI; Laboratório de Análise do Departamento de Química da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Laboratório de Pesquisa em Meio Ambiente e Conservação/LAPMAC da Universidade Federal do Pará/UFPA. Os dados obtidos após as análises dos parâmetros de qualidade da água por pontos de coleta foram tabulados e tratados estatisticamente utilizando o *software* Excel 2007.

#### IV.RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### IV.1 DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL: PESQUISA DOCUMENTAL

Época de plena interação entre o homem e a natureza na cidade de Manaus, 1943, ano de inauguração do Balneário do parque 10 de novembro, período empírico, quando igarapés de águas geladas e límpidas, determinavam o caminho do lazer do final de semana dos manauaras como se pode verificar através da figura 3 em 1960.

De acordo com [22], a Revolução Industrial criou as condições necessárias para que o capital acumulado pudesse se reproduzir e a sociedade deixa então de ser fundamentalmente rural para se transformar em urbana. O sistema capitalista se apropria do espaço urbano. Esse, então, passa a ser produzido segundo a lógica baseada na expansão do capital. A natureza passa a desempenhar o papel de recurso natural que pode ser apropriado pelo homem, este se torna distinto do recurso a ser apropriado, separando-se, portanto, da natureza. Caracterizam-se, nesse momento, dois mundos distintos: o social e o natural, onde vivem respectivamente sujeito e objeto, gerando

contradições de interesses das classes. Como não havia garantia política para sustentabilidade dos pequenos rios vieram os efeitos antrópicos provocados pelas invasões e conjuntos habitacionais construídos nas áreas de ligação direta com as águas dos mesmos, tornando-as impróprias para uso e lazer (Figura 4). Assim, o crescimento desordenado da cidade, os conjuntos residenciais construídos em áreas adjacentes dos Igarapés, as invasões das áreas margeantes, a agricultura, os novos bairros, as indústrias são fatores que contribuíram para degradação do igarapé [10].



Figura 4: Avanço urbano na área adjacente ao Igarapé do Mindú na área do balneário do parque 10 de novembro.  
Fonte: Autores, (2017).

Por outro lado, segundo [23], lazer e esporte agem no campo, da preocupação e da necessidade, como um elemento que reduz o risco patológico futuro e também funciona como agentes psicossociais que compõem o indivíduo sejam preocupações de abrangência emocional ou social. O trânsito, as filas, as desordens sociais, o mau hábito alimentar, e outras preocupações negativas tornam o homem urbano mais fragilizado e exposto às doenças. Nisso, as atividades esportivas em forma de lazer realizados na natureza podem apresentar um novo cenário, que não é o da destruição, mas, é reflexivo e antropológico. Nesse sentido, observa-se a importância do lazer na reintegração e no aprofundamento das relações ora cristalizadas, interrompidas e suprimidas em consequência da urbanização. No modelo atual da prática da força de trabalho contempla espaços e lugares onde esse esforço momentaneamente possa ser recompensado pelo lazer e pela satisfação.

Após reivindicação de moradores, a Prefeitura de Manaus juntou-se ao apelo popular para preservação da área e no dia 18 de março de 1992, na gestão de Arthur Virgílio Neto, foi iniciado o projeto de construção do Parque do Mindu. Em 1993, pela Lei Municipal n.º 219 (11/11/1993), passou a “área de interesse ecológico”, vinculada à Secretaria Municipal de Desenvolvimento e Meio Ambiente (SEDEMA) na época, atual Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA), passando a

integrar desde então o Sistema Municipal de Unidades de Conservação, na categoria “Parque Municipal”, regido pela regulamentação de Parques Nacionais Brasileiros [24]. Entretanto, o processo ainda é lento para construção e remonte daquilo que se perdeu e das estruturas que hoje se fazem necessárias às práticas esportivas e de lazer, sejam elas no entorno dos igarapés ou em lugares estabelecidos como é o caso do Passeio e Parque do Mindu, Centro Social e Urbano do Parque 10.

Em 2016 como resultado do plano da recuperação e conservação ambiental proposto pela Prefeitura de Manaus, a figura 4 mostra o leito do igarapé do mindú, com pequena área margeada por matas nativas e/ou reflorestadas. Entretanto, como o igarapé ainda sofre com elevado desmatamento em sua extensão, suas águas apresentam coloração amarelada e bastante turva, provavelmente provocada pelo efeito das ações pluviométricas sobre erosões no solo argiloso, sílico-arenoso despejando-os no leito do igarapé associando-o. Assim como, o igarapé sofre com o despejo dos resíduos domésticos, o volume de matéria orgânica (vindo dos esgotos), juntamente com a decomposição de plantas aquáticas, a intensa atividade microbológica e a elevada temperatura, indicam que possivelmente são fatores que contribuem para degradação da qualidade da água do igarapé Mindu.



Figura 4: Águas do Balneário do Parque 10 de Novembro; em 2016.  
Fonte: Autores, (2017).

#### IV.2 DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL: ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

As informações perceptivas dos entrevistados tiveram como conteúdo respostas como: “foi como morresse um pedaço de nós. Ficamos sem a piscina, sem o espaço de lazer e nossas crianças foram em busca de banhos mais distantes, o que causou muitos problemas familiares e na escola”; “ninguém ficou doente até hoje tomando banho no igarapé e não conheço alguém que adoeceu porque tomou banho aí no balneário”; “o decarte do lixo não tem outra opção o jeito é o rio”; “já jogamos muito lixo na água mas agora já tem coleta e deixamos na lixeira pra ser recolhido”. Entretanto, ressaltou-se pela pesquisa que a tal “lixreira” está localizada na margem esquerda do igarapé, na região da antiga piscina do Balneário do Parque 10 de Novembro, sendo disponibilizada para arraste direcionada ao igarapé a medida que se tenha altas concentrações de precipitação. Assim, os resultados obtidos são concordantes com [24], onde afirma que o morador urbano, independentemente de classe social, anseia viver em um ambiente saudável que apresente as melhores condições para vida, ou seja, que favoreça a qualidade de vida: ar puro, desprovido de poluição, água pura em abundância entre outras características tidas como essenciais. Entretanto, observar um ambiente urbano implica em perceber que o uso, as crenças e hábitos do morador citadino têm promovido alterações ambientais e impactos significativos no ecossistema urbano. Essa situação é compreendida como crise e sugere uma reforma ecológica.

A problemática ambiental gerada pelo lixo é de difícil solução e a maior parte das cidades brasileiras apresenta um serviço de coleta que não prevê a segregação dos resíduos na Fonte [12]. Nessas cidades é comum observarmos hábitos de disposição final inadequados de lixo. Materiais sem utilidade se amontoam indiscriminada e desordenadamente, muitas vezes em locais indevidos como lotes baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de lagos e rios. Percebeu-se que mesmo contemplando casos de agressões ao ambiente, os

hábitos cotidianos concorrem para que o morador urbano não reflita sobre as consequências de tais hábitos, mesmo quando possui informações a esse respeito [24]. Outro ponto importante é que a disponibilidade de água facilita ou contribui para o desenvolvimento urbano, que leva em conta os recursos hídricos para a edificação das cidades. Segundo [24], o uso da água na cidade, tipicamente, tem um ciclo característico de impacto ambiental negativo. A água é coletada de uma Fonte local (rio, lago ou lençol freático), é tratada, utilizada e retorna para um corpo coletor. Nesse retorno só excepcionalmente ela conserva as mesmas características de quando foi captada. Ocorrem alterações nas composições de sais, matéria orgânica, temperatura e outros resíduos poluidores.

#### IV.3 DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL: PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DA DIVERSIDADE DE HABITAT BASEADO EM [16].

Através da somatória das notas atribuídas para cada parâmetro forneceu a pontuação final do protocolo que foi de 46 pontos. A maior fator de impacto ocorreu nas instalações prediais e avanço urbano, dando origem doméstica (esgoto, lixo) (canalização do curso do rio); de odor e oleosidade da água; água turva e em período de alta precipitação a cor da água alça coloração colorida ou opaca; , manejo e conservação do igarapé Mindu. Pois, segundo [15], a ocupação dos recursos hídricos modificam as características físicas, químicas e biológicas dos corpos d’água e das margens ao longo de seus cursos. Os igarapés integram tudo o que acontece nas áreas de entorno e isto significa que eles estão intimamente conectados ao ambiente terrestre, sendo poucos os que mantêm preservadas e íntegras suas condições naturais [25]. Assim, os múltiplos impactos antrópicos sobre os ecossistemas aquáticos têm sido responsáveis pela deterioração da qualidade ambiental de corpos hídricos importantes para o território brasileiro [15] e [26].

#### IV.4 DIAGNÓSTICO DE QUALIDADE DA ÁGUA DO IGARAPÉ MINDU

Os parâmetros físicos e químicos analisados (Tabela 1) desde o início do processo de ocupação das margens e adjacências do Igarapé do Mindu (1986) até o período de 2017 vêm validar as informações coletadas em campo, quanto ao estado de degradação desse curso d'água. Os pontos analisados referem-se a quatro regiões diferentes (Figura 2): Nascente do igarapé Mindu (curso superior por estar próximo da Reserva Ducke); Conjunto Petros (Médio curso - Corredor Ecológico Urbano), Parque do Igarapé Mindu (Médio curso - Corredor Ecológico Urbano) e Foz do igarapé Mindu (Curso inferior).

Conforme observado pelos resultados obtidos nas pesquisas de [27], [28], [29], [30] e [32], o pH ácido presente na área da nascente do igarapé Mindu (Tabela 1 e figura 5), pode ser decorrente da decomposição da matéria orgânica vegetal presente nos sedimentos aluvionares, que gera ácidos húmicos e fúlvicos, segundo [33] e [32]. Isto acontece em função da nascente estar próximo da Reserva Ducke,

demonstrando que para águas naturais no Município de Manaus os valores de pH se apresentam entre 3 a 5. Entretanto, apesar destes valores estarem abaixo do preconizado pelo [4], estes valores são aceitáveis dentro do padrão para águas pretas. Pois, na região amazônica, a rede de igarapés é uma das mais densas do mundo [33]. Os rios possuem características diversificadas, por exemplo os de água preta (Rio Negro), provém da drenagem dos escudos das Guianas ricos em substâncias fúlvicas e húmicas, os quais são os parâmetros que definem a cor preta, quando dissolvido aparecem alto nível de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ . Por outro lado, conforme os resultados obtidos por esta pesquisa e comparados com resultados obtidos por outros autores, foi verificado que à medida que o trecho alcança o curso médio para o curso inferior do igarapé Mindu, o pH torna-se alcalino, o que demonstra alterações em sua qualidade quanto interferências antrópicas como o lançamento de efluentes domésticos e industriais, e/ou também podem estar relacionados à presença de sólidos dissolvidos, provenientes descarte de lixos, da dissolução das rochas, absorção de gases da atmosfera, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese.

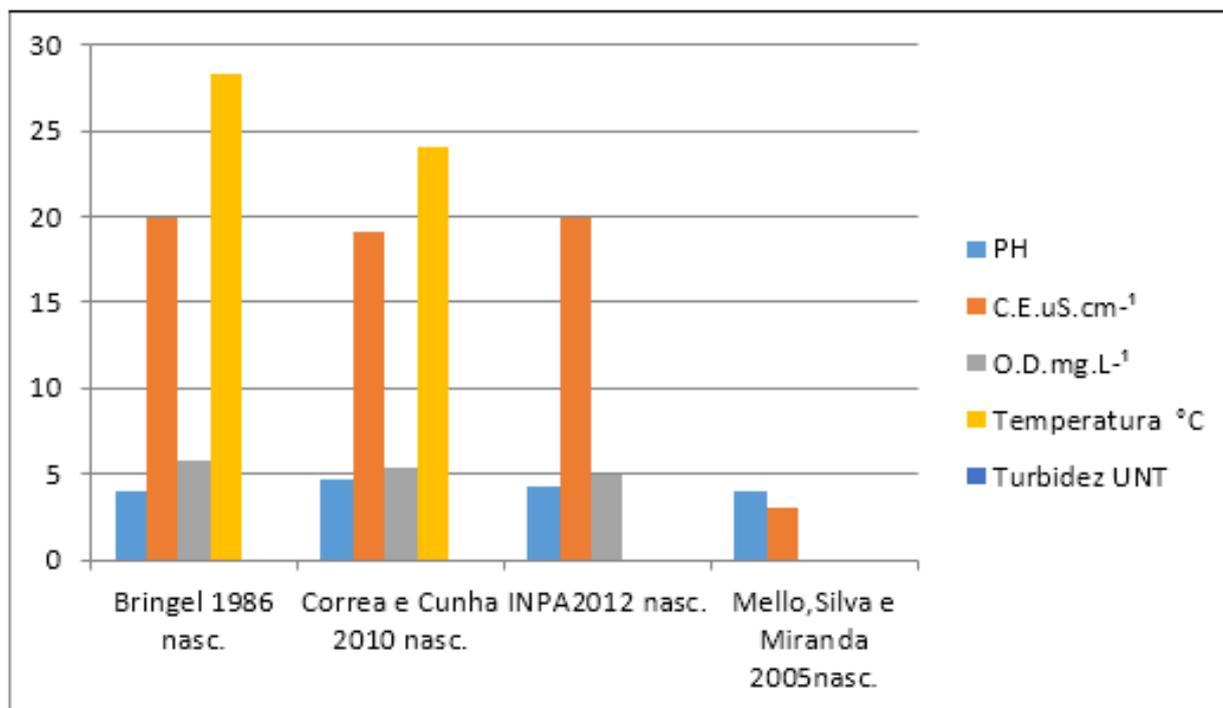


Figura 5. Análise hídrica da nascente do rio Mindu 1986 a 2012.  
Fonte: Autores, (2017).

A maior a quantidade de íons dissolvidos na água significa maior condutividade elétrica. Neste sentido, na nascente do igarapé Mindu a condutividade apresentou valores dentro da média sugerida para igarapés saudáveis em Manaus [32], com um leve aumento no período de 2005, o que pode indicar o princípio de alteração da qualidade da água na nascente, associado possivelmente a ampliação das áreas de horticultura que se utilizam de fertilizantes. Entretanto, foi verificado que à medida que o trecho alcança o curso médio para o curso inferior do igarapé Mindu os

valores de condutividade elétrica tornam-se discrepantes variando de 250 a 302,3  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  (Tabela 1 e figura 6). Estes resultados associados com a alcalinidade da água nestes trechos pode indicar a entrada de efluentes, que segundo [30] e [31], pode ser um indicativo da entrada de poluentes nas áreas urbanizadas que recebem ao longo dos igarapés esgoto domésticos e resíduos sólidos urbanos, ou seja, aumento de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ), nitrogênio orgânico, ortofosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^{1-}$ ), polifosfato e fósforo orgânico, Sulfato e cloretos.

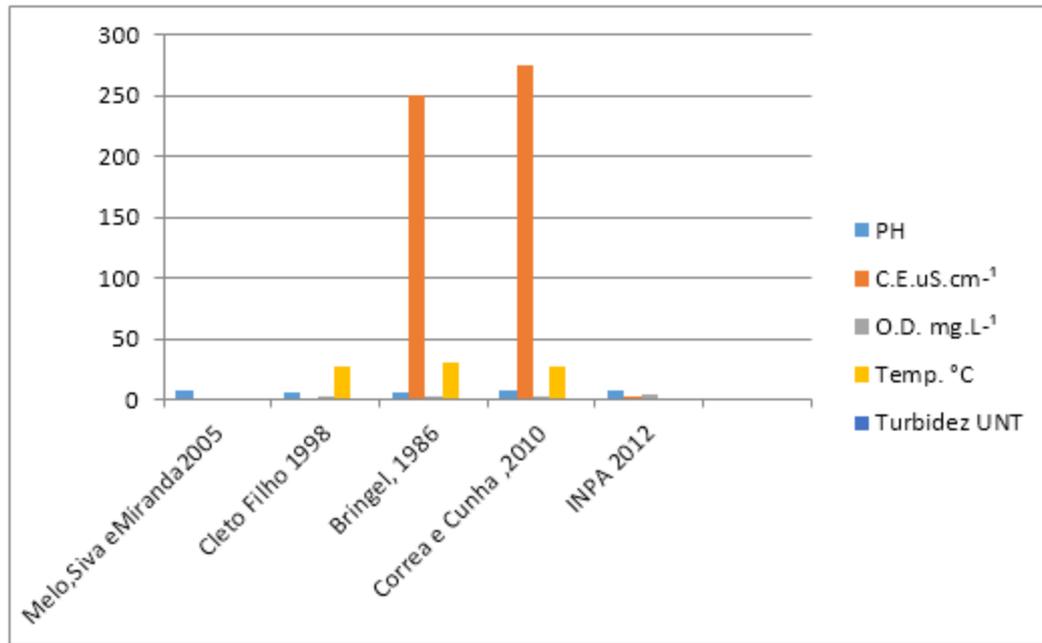


Figura 6. Análise hídrica no médio curso do rio Mindú 1986 a 2012.

Fonte: Autores, (2017).

De acordo com a observação, a quantidade do oxigênio dissolvido na nascente do igarapé Mindu, segue dentro dos padrões preconizado pelo [4] (Tabela 1 e figura 7). Entretanto, foi verificado que à medida que o trecho alcança o curso médio para o curso inferior do igarapé Mindu os valores de oxigênio dissolvido diminui variando de 1,75 a 3,6 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 1 e figura 7), principalmente as águas do Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu (Médio Curso), possivelmente ocasionada por entrada de efluentes (matéria orgânica) que são lançados diretamente no igarapé, sem nenhum tipo de tratamento, advindos da urbanização gerada entorno do corpo hídrico. Pode ser sugerido que

mesmo em áreas protegidas por onde percorre o igarapé, as medidas de proteção não foram suficientes para diminuir o processo da degradação do mesmo. Quanto a estes fatos, [32], afirma que as oscilações da quantidade de O<sub>2</sub> também podem ocorrer por outros fatores: sazonalidade e período diurno (produção de fotossíntese) e noturno. Na visão de [30], os corpos d'água que recebem esgotos *in natura* sofrem alterações ecológicas decorrentes principalmente da eutrofização, ou seja, a decomposição da matéria orgânica que diminui drasticamente as quantidades de oxigênio dissolvido.

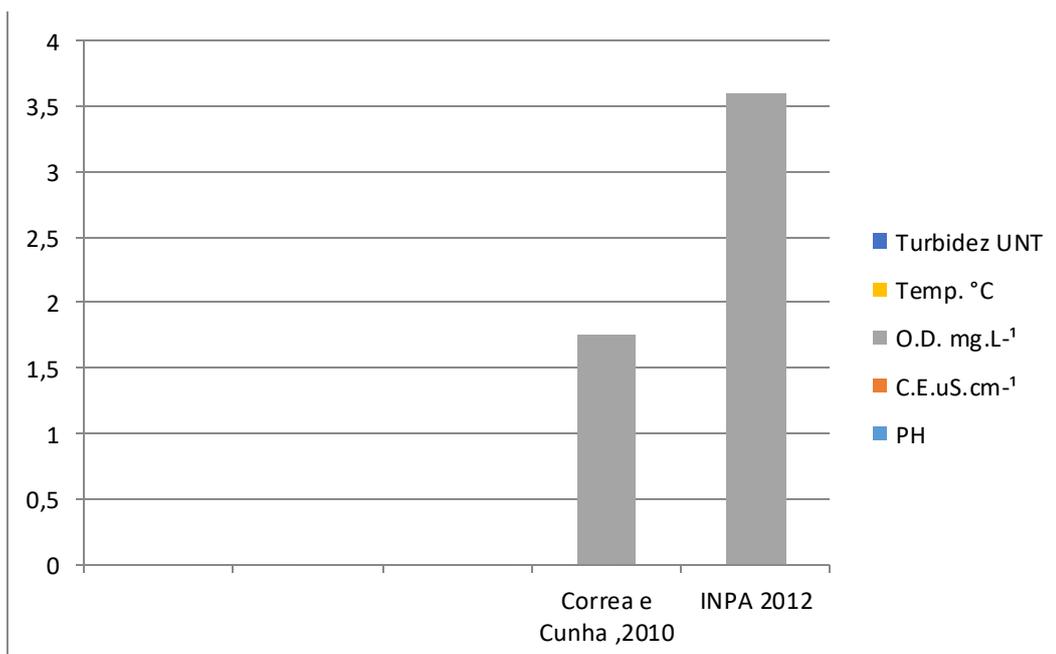


Figura 7. Oxigênio dissolvido na água no médio curso do rio Mindú.

Fonte: Autores, (2017).

Em termo de temperatura (Tabela 1 e figura 8), não foi observado variabilidade de valores em relação ao curso do igarapé Mindu, sendo uma constante média de 28 °C. Isto pode ser explicado devido ao clima tropical de Manaus, onde não se tem estações do ano definida. Entretanto, no curso médio do igarapé Mindu, por ser uma zona de alta

urbanização, o volume de matéria orgânica (vindo dos esgotos), juntamente com a decomposição de plantas aquáticas, a intensa atividade microbiológica e a elevada temperatura, indicam que possivelmente são fatores que contribuem para o baixo teor de oxigênio nessas águas.

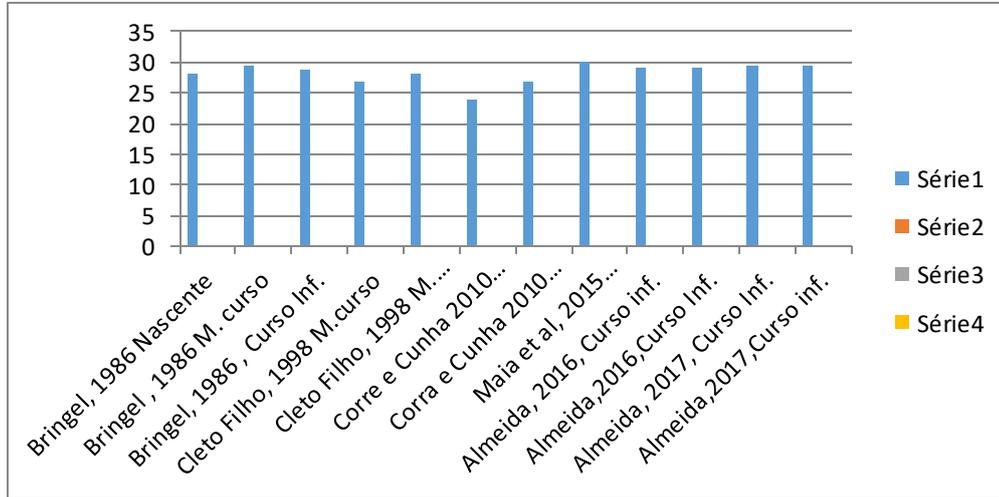


Figura 8. Temperarura da água no curso do rio Mindú 1986 a 2017.  
Fonte: Autores, (2017).

Em termo de valores para Turbidez (Tabela 1 e figura 9), os resultados mostram que a turbidez foi menor na nascente do igarapé Mindú com 68 NTU, estando dentro dos padrões preconizado pelo [4] ou seja, o processo de erosão e/ou sólidos é reduzido pela mata pluvial, consequentemente a carga de sedimentos é baixa e o curso é mais transparente [35]. Por outro lado, foi verificado que à medida que o trecho alcança o curso médio para o curso inferior do igarapé Mindu os valores de

Turbidez aumentam variando de 458 a 496 UNT (Tabela 1e figura 9), principalmente as águas do Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu (Médio Curso), possivelmente ocasionada por desmatamento das matas auxiliares e consequentemente, o aumento do processo erosivo. Também, o aumento da turbidez no curso médio pode ser explicado pela degradação da carga orgânica na água.

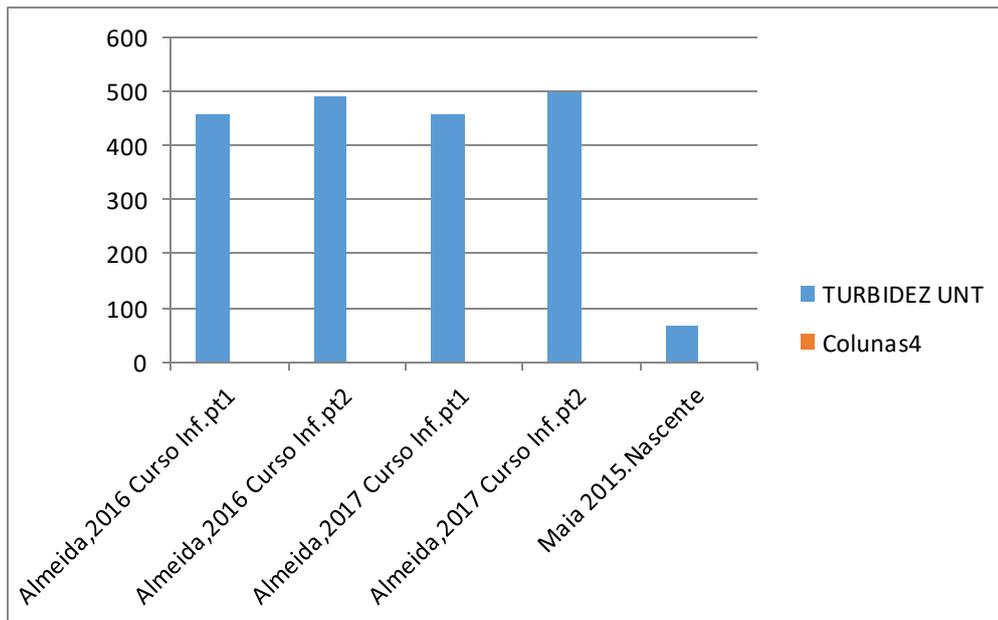


Figura 9. Análise da turbidez da água do rio Mindú, nascente e foz, 2015 a 2017.  
Fonte: Autores, (2017).

Os parâmetros hídricos apresentados nos estudos (Tabela 1) de vários autores, comprovam o nível de agressão ao rio Mindú. As variáveis hídricas apresentadas entre 1986 e 2017, da nascente à foz, com variação do PH de 3,95(nascente), 7,05 (foz), Condutividade elétrica variando de 20,0 uS.cm<sup>-1</sup> na nascente [32] e 302,3 uS.cm<sup>-1</sup> na foz

(Almeida,2017), o nível de oxigênio dissolvido na água (OD), na região da nascente, segundo [32] equivalente a 5,8 mg.L<sup>-1</sup> reduzido para 2,37 mg.L<sup>-1</sup> na foz, (Almeida,2017) (tabela 1, figura 10)provavelmente , ações antrópicas dos esgotos domiciliares urbanos construídos ao longo do igarapé.

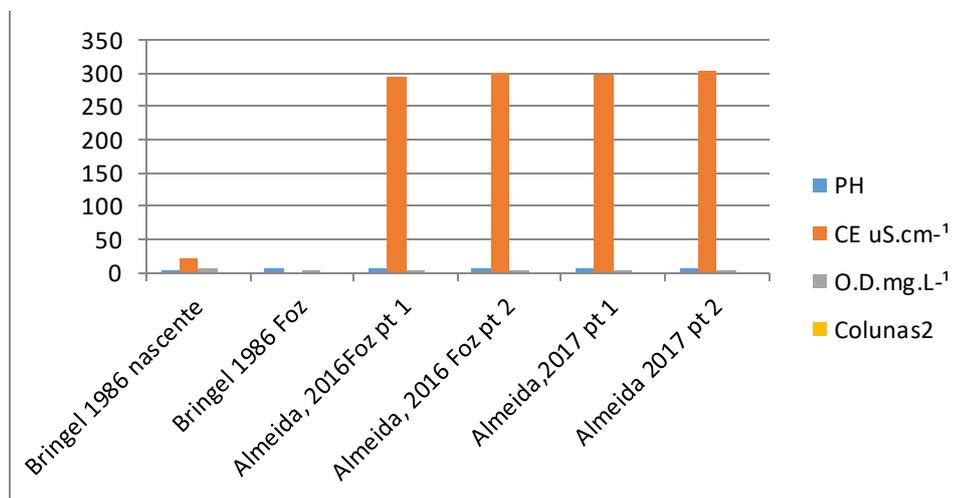


Figura 10. Análise hídrica do igarapé do Mindú, área da nascente à foz período entre 1986 a 2017. Fonte: Autores, (2017).

Tabela 1. Qualidade da água do igarapé Mindú.

Amostra	Data	Coordenadas	Parâmetro					Localização
			pH	C.E	O.D	Temperatura	Turbidez	
			-	µS.cm <sup>-1</sup>	mg.L <sup>-1</sup>	°C	UNT	
Ponto1	Novembro/2016	3° 5'32.53"S 60° 0'54.27"O	6,88	295,5	2,78	29,1	459	Foz do Igarapé Mindu (Curso inferior) Rua Maceió
Ponto 2	Novembro/2016	3° 5'33.63"S 60° 0'55.80"O	7,02	301,2	2,38	29,0	492	Foz do Igarapé Mindu (Curso inferior) rua Maceió
Ponto1	Janeiro/2017	3° 5'32.53"S, 60° 0'54.27"O	6,9	297,4	2,71	29,6	458	Foz do Igarapé Mindu (Curso infeior) rua Maceió.
Ponto 2	Janeiro/2017	3° 5'33.63"S 60° 0'55.80"O	7,05	302,3	2,37	29,5	496	Foz do Igarapé Mindu (Curso inferior) rua Maceió.
Maia et al (2015)	2015	-	4,15	24	5,0	30,1	68	Nascente do Igarapé Mindu (Curso Superior)

<i>INPA (2012)</i>	<b>2012</b>	-	4,2	20	5,0	-	-	Nascente do Igarapé Mindu (Curso Superior)
<i>INPA (2012)</i>	<b>2012</b>	-	6,6	281	3,6	-	-	<b>Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu / Conjunto Petros (Médio Curso)</b>
<i>Correa e Cunha (2011)</i>	<b>Outubro/2010</b>	-	4,70	19,11	5,32	24,0	-	Nascente do Igarapé Mindu (Curso Superior)
<i>Correa e Cunha (2011)</i>	<b>Outubro/2010</b>	-	7,10	275,8	1,75	27,0	-	<b>Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu / Conjunto Petros (Médio Curso)</b>
<i>Correa e Cunha (2011)</i>	<b>Outubro/2010</b>	-	7,12	299,5	2,45	26,0	-	Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu (Médio Curso)
<b>CONAMA 357/05</b>	-	-	6,0 - 9,0	-	≥ 5	<i>Ambiente</i>	<100	-

Continuação da Tabela 1.

Amostra	Data	Coordenadas	Parâmetro				Localização	
			pH	C.E	O.D	Temperatura		Turbidez
			-	μS.cm <sup>-1</sup>	mg.L <sup>-1</sup>	°C		UNT
<i>Melo, Silva e Miranda (2005)</i>	<b>2005</b>	-	4,0	30,0	-	-	-	<b>Nascente do Igarapé Mindu (Curso Superior)</b>
<i>Melo, Silva e Miranda (2005)</i>	<b>2005</b>	-	6,86	-	-	-	-	Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu / Conjunto Petros (Médio Curso)
<i>Melo, Silva e Miranda (2005)</i>	<b>2005</b>	-	5,15	-	-	-	-	<b>Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu (Médio Curso)</b>

<i>Melo, Silva e Miranda (2005)</i>	2005	-	5,25	-	-	-	-	Foz do Igarapé Mindu/Avenida Paraíba (Curso Inferior)
<i>Cleto Filho (1998)</i>	1998	-	6,3	-	2,5	27,0	-	<b>Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu (Médio Curso)</b>
<i>Cleto Filho (1998)</i>	1998	-	6,4	-	1,8	28,3	-	Foz do Igarapé Mindu (Curso Inferior)
<i>Bríngel (1986)</i>	1986	-	3,95	20,0	5,8	28,3	-	<b>Nascente do Igarapé Mindu (Curso Superior)</b>
<i>Bríngel (1986)</i>	1986	-	5,95	250,0	3,1	29,5	-	Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu / Conjunto Petros (Médio Curso)
<i>Bríngel (1986)</i>	1986	-	5,15	-	-	-	-	<b>Corredor Ecológico Urbano do Igarapé Mindu (Médio Curso)</b>
<i>Bríngel (1986)</i>	1986	-	5,25	-	1,8	28,3	-	Foz do Igarapé Mindu/Avenida Paraíba (Curso Inferior)
<b>CONAMA 357/05</b>	-	-	6,0 - 9,0	-	≥ 5	<i>Ambiente</i>	<100	-

Ponto 1 e Ponto 2 – Resultado deste Estudo; (-) Não possui informação.

Ponto 1 e Ponto 2 – Resultado deste Estudo; (-) Não possui informação.

Fonte: Autores, (2017).

Portanto, através dos resultados obtidos por esta pesquisa observou-se que os valores de parâmetros de qualidade da água, mais baixos foram encontrados nas nascentes do igarapé Mindú, as quais estão dentro do padrão de qualidade natural. A partir de ambientes antropizados (médio e baixo curso), os valores seguiram uma tendência, ou seja, aumentaram da década de 1986 a 2017, o que pode ser justificado pela existência do aumento de área urbanizada ou seja, apresentam o reflexo das alterações provocadas pelo uso inadequado do solo, desmatamento das matas ciliares, lançamento de efluentes de origem doméstica e lançamento de resíduos sólidos. Isto porque, as ações antrópica avançaram com a evolução das invasões nas áreas adjacentes do Igarapé do Mindú e foi percebido que as pessoas que se instalaram às margens do igarapé, depois das a

alterações ocorridas, não têm uma relação de identidade com o Mindú, veem apenas como um canal de esgotamento e depositam seus restos indesejados por diversos motivos, mas segundo os mesmos por não haver a coleta de “lixo”. Esta pesquisa também mostra que a área de lazer deixou de existir em detrimento da construção de novos espaços de moradia.

#### IV.5 MATRIZ COM ADAPTAÇÕES PROTOCOLO AVALIAÇÃO DO BALNEÁRIO DO PARQUE 10 DE NOVEMBRO.

Protocolo de Avaliação Rápida do estado de preservação Balneário do Parque 10 de Novembro, igarapé do Mindu/AM. [16], adaptado pelo autor. [5 pontos (situação natural), 3 e 2 (situações de alterações leves), 0 (situação severamente alterada)].

Continuação da Tabela 1.

Parâmetros	Pontuação			
	5	3	2	0
1.Tipo de ocupação das margens do		Vegetação em recuperação		Residencial/comercial/industrial
2.assoreamento em seu			Moderada	
3.Alterações antrópicas das margens	Ausente	Alterações para recuperação da mata ciliar	Alterações de origem domésticas (esgoto/lixo)	Alterações de origem industrial/urbana (fabricas/canalização/desvio)
4. Odor	Nenhum	Esgoto		Óleo/industrial
5. Oleosidade	Ausente	Ausente	Moderada	
6. Transparência da água		Turva/cor de chá forte	Turva/barrenta	Opaca/colorida
7. Tipo de	Pedras /	Areia	Lama/areia	Cimento/canalizado
8. Alterações no canal do	Dragagem ausente			Margens modificadas mais de 80% da piscina
9. Presença de mata ciliar	L	L	Entre 50 a 70% com vegetação nativa, desmatamento óbvio, trechos com solo exposto ou vegetação	
10.Estabilidade das margens	Margens estáveis, mínima evidência de erosão ou			Certa instabilidade na região do balneário, canal coberto por vegetação nativa
11. Presença de plantas	Ausência de plantas			.
12.Condições prediais			Parcialmente destruídos.	
13. Impactos no terreno do balneário	Area com a mesma extensão e			Implantação de torres de alta tensão.
14.Avanço urbano				Construções e condomínios em larga escala
15.Alterações na área				Torres de Alta tensão instaladas.
16.Espaço físico usado				Ausência de atividades no local.
17. Campanhas ambientais				Sem campanhas ambientais direcionadas ao balneário
18.Campanha educ.				Sem campanhas educativas nas escolas
19.Atividades sociais				Ausência de atividades sociais pra área do
20.Projetos de recup.				Não há projetos destinados ao balneário

21. Fauna na área		Presença de Peixes, jacaré,		
22.Efeito pluviométrico sobre a área				No Período de chuvas, grandes possibilidades de alagação da área do

Fonte: Autores, (2017).

## V. CONCLUSÕES

Os estudos comprovaram que a política habitacional do Governo Militar, estabelecida por meio do Banco Nacional de Habitação (BNH), ao construir, na cidade de Manaus, os conjuntos habitacionais de casas populares, estes provocaram contaminação das águas dos igarapés majoritários, entre os quais o Igarapé do Mindú, cujo processo antrópico contaminou suas águas e desativou o Balneário do Parque 10 de Novembro.

O Conjunto Habitacional Castelo Branco provocou o processo inicial de contaminação das águas do Igarapé do Mindú quando ligou todos os seus esgotos domiciliares (efluentes) ao leito. Neste período o maior impacto foi sobre o Balneário do Parque 10 que, conseqüentemente, perdeu a função social, lazer e de qualidade de vida que oferecia aos habitantes da cidade.

Conclui-se que o mundo está preocupado com a água potável, porém os fatos demonstram que os processos solucionadores da questão hídrica do planeta, são lentos em relação aos impactos tróficos nos rios, mares, igarapés. Em Manaus, os igarapés estão poluídos, como comprovam os dados deste estudo, e os encaminhamentos de projetos só contemplam as áreas margeantes (podemos citar o PROSAMIM) sem oferecer solução para as questões hídricas.

Esta, é uma proposta de conscientização popular, com o objetivo de mostrar os fatos que ocorreram durante a ativação e desativação do Parque 10 de Novembro. Neste seguimento de análise, podemos registrar os parâmetros provocantes do impacto no ambiente do complexo de lazer. Em tal contexto podemos comprovar por meio de pesquisa bibliográfica e de campo que o Balneário do Parque 10 de novembro, foi mais uma vítima do descaso social ao longo do tempo. Os estudos de [32], e outros autores, ao longo do Igarapé do Mindú, contextualizaram, mesmo em épocas e pontos de coletas diferentes, a condição hídrica na nascente, médio curso e baixo curso, demonstrando o nível antrópico e os efeitos provocados no complexo de lazer, então foi estabelecido pontos conclusivos que envolveram a destruição física e natural do maior centro de lazer projetado para dar qualidade de vida a população manauara.

O estudo concluiu que o avanço urbano, construções verticais e horizontais, na região adjacente do Balneário do Parque 10, é alto contribuinte de fatores antrópicos provocados por efluentes domésticos e industriais que são despejados nas águas do Igarapé do Mindú, região do Balneário do Parque 10. A pesquisa comprovou que o assoreamento e afunilamento do leito do igarapé do Mindú tem provocados efeitos de alagações em alto nível, no período chuvoso, inundando toda a região física do complexo esportivo e de lazer e das residências adjacentes da rua do Igarapé, bairro Nossa Senhora das Graças. Fatos que envolve grandes quantidades de resíduos sólidos urbanos (RSU) nas águas, em função do depósito está localizado na margem do pequeno rio.

O resultado de todos os fatores ( Sociais e antrópicos) convergem para concluir que o abandono social por parte dos órgãos responsáveis da área física do local do balneário, pode ter provocado a depredação do patrimônio público como um todo, envolvendo a destruição dos prédios, da piscina, da flora e fauna, desde a interdição (1974) até os dias de hoje (2017), sinalizando que, somente leis, normas e portarias não são suficientes para contemplar o padrão ambiental garantido pela Constituição Federal de 1988.

Este processo acopla a análise química das águas do Igarapé do Mindú, contextualizadas desde os estudos de [32], comparados aos dados da pesquisa, criaram e formataram padrões mensuráveis e avaliativos nos referenciais de estudos nos pontos da nascente, médio curso e baixo curso, ressaltando que a pesquisa do autor (2017), neste ponto do rio Mindú, piscina do Balneário do Parque 10 de Novembro é inédita e cujos resultados da análise hídrica das águas da piscina em novembro de 2016 e janeiro de 2017, pH= 7,05; condutividade elétrica (CE)=302,3 uS<sup>-1</sup>; oxigênio dissolvido na água (OD)= 2,37 mg.L<sup>-1</sup>; temperatura= 29,5 °C e turbidez= 496 UNT, coletas na jusante, é possível viabilizar uma proposta de revitalização (controlada) das águas do Balneário e de todo o complexo como elemento qualitativo da vida dos manauaras, excluindo-se o período de dezembro a maio, em função do processo de difusão causado pelos efeitos pluviométricos.

## VI. AGRADECIMENTOS

Ao IFAM, ITEGAM, PPGCMA DO ICEN/UFPA pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

## VII. REFERÊNCIAS

- [1] Philippi Júnior, Arlindo, and Tadeu Fabrício Malheiros. "Saneamento e saúde pública: integrando homem e ambiente." *Coleção ambiental*. Vol. 2. USP, 2005. 3-31.
- [2] BRASIL, 1997. Lei 9433/97): preconiza que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.
- [3] A Resolução CONAMA nº 274/00 (BRASIL, 2000).
- [4] CONAMA, 2005 Resolução nº 357/05, do Conselho Nacional do Meio Ambiente -, balneabilidade.
- [5] Eiger 1999: Acesso em 26.03.2017.<https://books.google.com.br/books?isbn=1471134628>.
- [6] Strahler 1952: Acesso em 26.03.2017.<https://books.google.com.br/books?isbn=0813722535>

- [7] Cleto Filho 1998. **(Igarapés) close to the city of Manaus.** Studies focusing on the community of benthic macroinvertebrates in the amazonian .
- [8] Cristina Amélia Carvalho, Marcelo Milano Falcão Vieira - 2007 .acesso em 22.03.2017.
- [9] Nahas, M.V.(1995). **O conceito de vida ativa:** a atividade física como fator de qualidade de vida. Boletim do NuPAF-UFSC. n. 3, p.1.
- [10] Neto, M. L. F.; Ferreira, A. P. **Perspectivas da Sustentabilidade Ambiental Diante da Contaminação Química da Água: Desafios Normativos** - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente - v.2, n.4, Seção 1, Ago 2007.
- [11] BRASIL, Mozart da Silva; MATOS, Antônio Teixeira de. **Avaliação de aspectos hidráulicos e hidrológicos de sistemas alagados construídos de fluxo subsuperficial.** Eng. sanit. ambient, v. 13, n. 3, p. 323-328, 2008.
- [12] IBGE, IBGE. Disponível em. Acesso em, v. 6, 2016.
- [13] <http://manausontemhojesempre.blogspot.com.br/2014/11/bairro-do-parque-10-historia.html> (em 14/03/2017).
- [14] Ribeiro, C., Neumann, M., Affolter, M. (2004). **Genetic control of cell intercalation during tracheal morphogenesis in Drosophila.** Curr. Biol.14(24): 2197--2207. (Export to RIS).Acesso em 27.03.2017.
- [15] Callisto, M. et al. *aplicação de um Protocolo de avaliação rápida daUn iversidade de um habitat em atividade de ensino e pesquisa (MG-Rj) –Acta limnologica Brasiliensia, 34, 91-94(2002).*
- [16] Machado,A.L.S. (2012)- **Educação ambiental para gestão sustentável da água:** Igarapé do Mindú. Manaus-Amazonas..
- [17] Lakatos, E. M.; Marconi, M. A. **Técnicas de Pesquisa:** planejamento de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 2008.
- [18] Hoppen, N., Lapointe, L. e Moreau, E. **Um guia para a avaliação de artigos de pesquisa em Sistemas de Informação.** Revista Eletrônica de Administração (REAd), Edição 3, set/out. 1996, 34p.
- [19] De Mattos, Lincoln CL et al. **A entrevista não-estruturada como forma de conversação: razões e sugestões para sua análise.** Revista de Administração Pública-RAP, v. 39, n. 4, 2005.
- [20] Gunther et al., 2004; Ruiz Bolivar, 2008; Walter, 2011..
- [21] Costa, Carlos Anibal Nogueira et al. **Política industrial no Brasil, 1974-1989.** 1994.
- [22] Carlos, A. F. A. **Espaço e indústria.** 6ª ed. São Paulo: Contexto, 1994.
- [23] Andrade, Rafael Júnio et al. **Lazer e Projeto Rondon: interfaces possíveis ou discurso falacioso?.** LICERE-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer, v. 11, n. 1, 2008.
- [24] Cavalcante, Ângela Maria de Abreu. **Nas margens do Igarapé do Mindu: dois lados de história.** Manaus. Dissertação de Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. Centro de Ciências do Ambiente. Universidade Federal do Amazonas, 2003.
- [25] Poff, N. LeRoy, and J. David Allan. "Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability." *Ecology* 76.2 (1995): 606-627.
- [26] Minatti-Ferreira, Denise Demarche; Beaumord, Antônio Carlos. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos:** aspectos físicos. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 7, n. 1, p. 39-47, 2006.
- [27] Maia SA, Wachholz F, Santos RG, Ferreira Júnior JC (2015) **Os Impactos da Agricultura Urbana na Qualidade da Água na Nascente do Igarapé do Mindu - Comunidade Nova Esperança (Manaus – AM).** Bol Amaz Geogr 2:1–9.doi: 10.17552/2358-7040/bag.v2n4p1.
- [28] INPA - **Coordenação de pesquisas em clima e recursos hídricos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CPCRH/INPA).**
- [29] Cunha. H.B.; Pascoaloto, D. **Hidroquímica dos rios da Amazônia.** 2006. Manaus: Governo do Estado do Amazonas. Cadernos do CCPA – Centro Cultural dos Povos da Amazônia. Série Pesquisas. Manaus/AM.
- [30] Melo, E.G.F; Silva, M.S.R.; Miranda,S.A.F. **Influência Antrópica sobre Águas de Igarapés na Cidade de Manaus-Amazonas.** Caminhos de Geografia, 2005,5 n 16,p.40-47.
- [31] Nascimento, F.L. **Proposta de biomonitoria no Reservatório Utinga – o sistema lacustre de abastecimento de água de Belém (Pará – Brasil).** 2005. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental). Universidade Federal do Pará, Belém, 2005.
- [32] Bringel, Sergio Roberto Bulcão. **Estudo do nível de poluição do igarapé do Quarenta e do Parque 10 de Novembro,**1986.
- [33] Sioli H. 1984. **The amazona. Limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin.** Dordrecht, Pub. Junk, 800p.
- [34] Esteves, F. A. 1998. **Fundamentos de limnologia.** 2<sup>nd</sup> ed. Interciência, Rio de Janeiro. 602.
- [35] Horber, A. M. Oliveira, L.G.S **Química de igarapés de água preta do nordeste do Amazonas – Brasil** v.38, n4.Acta amazônica, 2008.