



## Analysis of physico-chemical parameters of waters of the micro basin of the Igarapé of the forty in the city of Manaus

Wellington de Araujo Moraes<sup>1</sup>, Claudio Alves Nahum<sup>2</sup>, José Douglas da Gama Melo<sup>3</sup>, Itani Sampaio de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente, Programa de Pós-graduação em Ciência e Meio Ambiente - PGCMA da Universidade Federal do Pará (UFPA)-Belém-PA.

<sup>2</sup>Doutor, Programa de Pós-graduação em Ciência e Meio Ambiente - PGCMA da Universidade Federal do Pará (UFPA)-Belém-PA.

<sup>3</sup>Doutor, Programa de Pós-graduação em Química PPGQ da Universidade Federal do Pará (UFPA)-Belém-PA.

<sup>4</sup>Mestre, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais CPRM -Universidade Federal do Pará-Belém-PA.

Email: [wellingtonmoraes75@gmail.com.br](mailto:wellingtonmoraes75@gmail.com.br)

### ABSTRACT

The data search was performed through the physical-chemical examination and the impairment of the Quadrante Igarapé microbasin in relation to the storage capacity of waste liquids, wastes and industrial waste. With the objective of collecting water samples at points, the Quadrante Igarapé basin in the sections between Armando Mendes neighborhoods, Japiim (near Studio 5), Root, Morro da Liberdade, Cachoeirinha and Educandos have been installed as a rapid qualitative-quantitative analysis with a sampling performed in the period of a rainy season in February / 2018, in nine locations along the Igarapé do Quarenta micro basin. In the collected water samples were analyzed and determined by the values of pH, Electrical Conductivity, Salt, Nitrate, Dissolved Oxygen, TDS, Turbidity and Chlorophyll. The values obtained were improved, with an analysis of the results found in the rainy season and the pollution problems are more evident, highlighting the following points of effluent industries, domestic sewage and garbage, by CONAMA.

**Keywords:** Micro Quarry Basin, Garbage, Industrial Effluent.

## Análise de parâmetros físico-químicos de águas da micro bacia do Igarapé do quarenta na cidade de Manaus

### RESUMO

A presente pesquisa visa analisar por meio de parâmetros físico-químicos o comprometimento da micro bacia do Igarapé do Quarenta em decorrência ao lançamento inadequado de resíduos (líquidos e sólidos) provenientes de esgoto doméstico, lixos e despejos industriais. Nesse sentido realizou-se amostras de águas nos pontos coletados na micro bacia do Igarapé do Quarenta nos trechos entre os bairros Armando Mendes, Japiim (proximidades do Studio 5), Raiz, Morro da Liberdade, Cachoeirinha e Educandos utilizando como metodologia análise quali-quantitativa com uma amostragem realizadas no período de estação chuvosa no mês de fevereiro/2018, em nove locais ao longo da micro bacia do Igarapé do Quarenta. Nas amostras de água coletadas foram analisadas e determinados os valores de pH, Condutividade elétrica, Sal, Nitrato, Oxigênio Dissolvido, TDS, Turbidez e Clorofila. Os valores coletados foram obtidos em campo, a análise dos resultados mostrou que na estação chuvosa os problemas de poluição são mais evidentes, principalmente nos pontos próximos aos despejos de efluentes indústrias, esgoto doméstico e lixos, demonstrando que nessas regiões os valores encontrados ultrapassam àqueles permitidos pelo CONAMA.

**Palavras-chaves:** Micro Bacia do Quarenta. Lixo. Efluente Industriais.

**Received:** April 11<sup>th</sup>, 2018

**Accepted:** May 06<sup>th</sup>, 2018

**Published:** June 30<sup>th</sup>, 2018

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/>



## I. INTRODUÇÃO

O aumento populacional e as atividades indústrias contribuíram para o agravamento dos problemas ambientais principalmente ao despejo inadequado nos recursos hídricos (igarapés). O despejo de toneladas de resíduos em igarapés, córregos, mares e rios são frequentes em todo o mundo. A problemática oriunda desta prática despertou na sociedade tornando-a mais consciente e preocupada em questões ambientais [1].

Dentro deste contexto visa-se verificar por meio de parâmetros físico-químicos o comprometimento da micro bacia do Igarapé do Quarenta em decorrência ao lançamento inadequado de resíduos (líquidos e sólidos) provenientes de esgoto doméstico, lixos e despejos industriais. A maior preocupação para o século XXI seja a água, pois a sua poluição se processa em ritmo assustador. O número de compostos nocivos lançados nos sistemas aquáticos é alto, principalmente aqueles de origem urbana e industrial [2].

No que concerne às condições naturais de um ambiente aquático sofrem alterações que são os maiores e preocupantes em cidades como Manaus, que possuem flora e fauna, além de ser cercadas por igarapés e rios afluentes do rio negro. Os igarapés começaram a sofrer impactos ambientais com a urbanização e modernização da cidade a partir da metade do século XIX. Os problemas de contaminação aumentaram com a criação do Pólo industrial de Manaus/AM (PIM) em 1967.

A precariedade das moradias nas margens dos igarapés despejando parte de resíduos sólidos e esgoto sanitários nas águas, e o lançamento de despejo de origem industrial, principalmente no Igarapé do Quarenta, foram provocando impactos ambientais, verificados através das condições físico-químicas destas águas [3-4].

Lamentavelmente, as políticas governamentais aplicadas no país avaliam superficialmente os efeitos da poluição sobre os recursos hídricos. Fatores como a ausência de aplicação da legislação ambiental, desarticulação dos órgãos de fiscalização foram fundamentais para as condições drásticas de poluição encontradas no sistema aquático de Manaus [5].

Por servir de escoamento de rejeitos, industriais e urbanos, a micro bacia do Igarapé do Quarenta e o que se encontra bastante degradada [6]. Dentre os problemas ambientais encontrados nessa bacia hidrográfica, encontra-se a eutrofização e altos níveis de metais potencialmente tóxicos (MPT), fatores que diminuem consideravelmente a qualidade das águas [7].

Essa condição de deterioração coloca em risco a saúde da sociedade que convive com uma água de baixa qualidade. A pesquisa busca verificar a análise físico-químico das águas do Igarapé do Quarenta, distribuídos em nove pontos estratégicos diante das crescentes modificações que as mesmas vêm sofrendo devido a influência do homem sobre estes ambientes como forma de estabelecer os índices de poluição. Diante do exposto este trabalho justifica-se por meio de análise dos aspectos físico-químicos das águas da micro bacia do Igarapé do Quarenta do município de Manaus em cinco pontos estratégicos, tendo em vista o lançamento e/ou descarte inadequado de resíduos líquidos e sólidos provenientes de esgoto doméstico (sem qualquer cuidado ou preocupação para com o meio ambiente) lixos e despejos industriais na micro bacia do igarapé do quarenta.

Buscou-se por meio de uma análise o intuito de revelar não só os aspectos naturais e os processos erosivos mais

principalmente mostrar as causas imperceptíveis e os que mais degradam os recursos hídricos na micro bacia do Igarapé do quarenta. Outrossim, objetiva-se classificar as áreas de maior e menor impacto ambiental das águas do entorno do igarapé quanto a sua relevância das águas para vida de todos os seres do mundo.

O presente estudo trata-se de uma investigação que visa verificar por meio de parâmetros físico-químicos o comprometimento da micro bacia do Igarapé do Quarenta em decorrência ao lançamento inadequado de resíduos (líquidos e sólidos) provenientes de esgoto doméstico, lixos e despejos industriais.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### II.1 LEGISLAÇÃO NACIONAL DE SISTEMAS DOS RECURSOS HÍDRICOS

De acordo com a CF - Constituição Federal de 1988, definiu que compete à União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos alicerçado em seu art. 21, inciso XIX, institui sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso, dessa forma compreende-se que Estabelece que as águas são bens públicos, de propriedade da União e dos Estados e em seus artigos 20 e 26 não existem águas de propriedade dos Municípios, nem de particulares. No que concerne a Lei das Águas – Lei nº 9.433/97, há uma preocupação para com os recursos hídricos parte da necessidade de proteção das águas contra diversas formas de poluição e de uso inadequadas se traduz em normas legais que visam planejar, regular e controlar a sua utilização, instituído por meio de uma Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), e a criação de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH).

### II.2 A BACIA AMAZÔNICA

A bacia Amazônica é formada pelo rio Amazonas em seus afluentes, com a cobertura de 90% das terras da Região Norte. A maior bacia hidrográfica do planeta tem a sua vertente delimitada pelos divisores de água da cordilheira dos Andes, pelo planalto Central. Com uma área total de aproximadamente de 7 milhões de km<sup>2</sup>, é considerada a mais extensa bacia hidrográfica do planeta e a maior em volume de água. A sociedade moderna vem alterando drasticamente a qualidade dos recursos hídricos por meio da exploração e da contaminação e poluição dos recursos hídricos.

Para [1] destacam que os seguintes principais problemas e processos são as causas principais da “crise da água” dentre os quais:

- Intensa urbanização, aumentando a demanda pela água, ampliando a descarga de recursos hídricos contaminados e com grandes demandas de água para abastecimento.
- Estresse e escassez de água em muitas regiões do planeta em razão das alterações na disponibilidade e aumento de demanda.
  - Infraestrutura pobre e em estado crítico, em muitas áreas urbanas com até 30% de perdas na rede após o tratamento das águas.
  - Problemas de estresse e escassez em razão de mudanças globais com eventos hidrológicos extremos aumentando a vulnerabilidade da população humana e comprometendo a segurança alimentar (chuvas intensas e período intensos de seca).

- Problemas na falta de articulação e falta de ações consistentes na governabilidade de recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

A região Norte do Brasil abrange terras da Região Oeste e de outros seis países da América do Sul: Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela. Desta forma, drena-se aproximadamente  $\frac{1}{4}$  da área do Centro-América do Sul, escoando cerca de  $\frac{1}{5}$  da água doce do planeta. No Brasil a área ocupada por essa bacia é de quase 4 milhões Km<sup>2</sup>. Envolve todo o conjunto de recursos hídricos que convergem para o rio Amazonas, faz parte da região hidrográfica do Amazonas, uma das doze regiões hidrográficas do território brasileiro [8].

A Região Hidrográfica Amazônica, a mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre, está entre a 5° de latitude norte e 20° de latitude sul, se estendem desde as nascentes nos Andes Peruanos até a sua foz no Oceano Atlântico, tem de participação em sua área total, no Brasil 64,88% do seu Território [9].

Na porção brasileira possui uma área compartilhada por sete estados, incluindo 100% dos territórios do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima e Amapá, 76,2% do Para e 67,8% do Mato Grosso [10].

Encontra-se na bacia o maior arquipélago fluvial do mundo, o Mariuá, com mais de 700 ilhas, localizado no rio Negro, próximo ao município de Barcelos. Inclui o maior conjunto de rios do planeta, aproximadamente 1700 mais do que em toda a Europa; a maior reserva biológica inundada do planeta (Mamirauá) foz do rio Amazonas; a maior ilha fluvio-marinha do planeta (Ilha de Marajó), com mais de 50.000Km<sup>2</sup>; e o maior rio do mundo (rio Amazonas), tanto em volume de água quanto em extensão [11].

A hidrografia da região amazônica apresenta, além do curso principal, rio Solimões/Amazonas, com dimensões únicas no globo (7.100 Km) da nascente até a foz do maior escoamento de água doce lançada aos oceanos. Assim, um vasto e denso conjunto de rios e cursos de água de menor extensão e volume, destaca-se pela margem direita, os rios Javari, Juruá, Púrus, Tapajós e Xingu e pela margem esquerda, os rios Japurá, Negro, Uatumã, Trombetas e Jari. A bacia do Amazonas, além de abrigar o sistema fluvial mais extenso e de maior massa líquida da terra, é coberta pela maior floresta fluvial tropical [12].

A figura 1 mostra o cartograma da bacia hidrográfica do Amazonas.

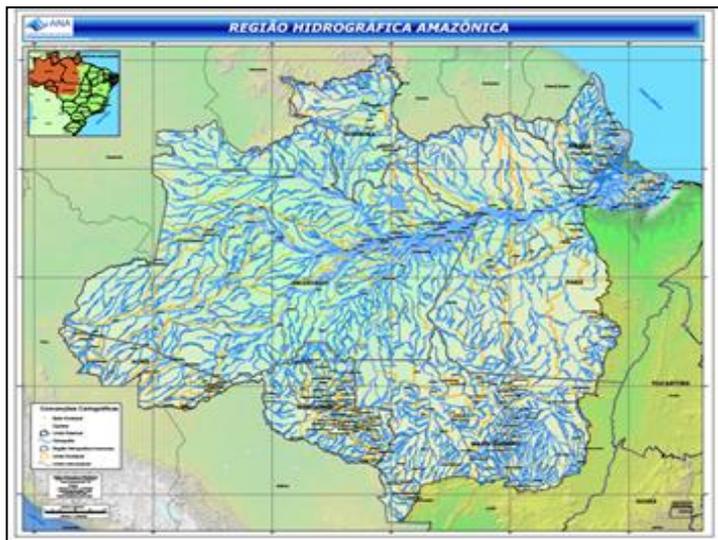


Figura 1: Mapa da localização da bacia hidrográfica do Amazonas.

Fonte: [10].

De acordo com a ANA – Agência Nacional de Águas a Região Hidrográfica Amazônica é constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas situada no território nacional, alicerçada pela Resolução CNRH n° 32, de 15 de outubro de 2003, que compreende bacia hidrográfica como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Desde modo as bacias hidrográficas dos rios existentes na Ilha de Marajó, além das bacias hidrográficas dos rios situados no Estado do Amapá que deságuam no Atlântico Norte.

### II.3 RECURSOS HÍDRICOS EM AMBIENTE URBANO

Os problemas de escassez hídrica em ambiente urbano decorrem fundamentalmente da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade da água. Este quadro é uma consequência do aumento desordenado dos processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola, sendo observada a partir da década de 50.

A migração da população do campo para a cidade e a industrialização, além de exercerem significativo aumento na demanda dos mananciais também exigiram o crescimento do parque gerador de energia elétrica que, por sua vez, implicou na necessidade de construção de hidrelétricas. Somando-se ao aumento da população precisou por maior produção de alimentos, o que veio a agricultura irrigada por canal apropriado para satisfazer essa demanda.

A quantidade e a natureza dos constituintes presentes na água variam principalmente conforme a natureza do solo de onde são originárias, das condições climáticas e do grau de poluição que este conferido, especialmente pelos despejos municipais e industriais. A análise completa de uma água natural indicaria a presença de mais de cinquenta constituintes nela dissolvidos ou em suspensão. Esses elementos, em geral são sólidos dissolvidos ionizados, matéria em suspensão, gases, compostos orgânicos, microrganismos.

Durante o ciclo hidrológico, a água sofre em sua qualidade. Isso ocorre nas condições naturais, em razão das inter-relações de componentes do sistema de meio ambiente, quando os recursos hídricos são influenciados devido ao uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos.

Os recursos hídricos têm a capacidade de diluir e assimilar esgotos e resíduos, mediante os processos físicos químicos que proporcionam a sua autodepuração. Porém, essa capacidade é limitada em face da quantidade e qualidade de recursos hídricos existentes. A água pode servir, ainda de veículo para a transmissão de doenças, principalmente quando recebe lançamento de esgotos sanitários não tratados, constituindo sério risco à saúde pública. O lançamento de resíduos sólidos e detritos é o fator de poluição e assoreamento dos cursos da água tornando-se fatos extremamente danosos.

A água é essencial à vida para quase todas as atividades humanas, sendo ainda componente da paisagem e do meio ambiente, tratando-se de um bem precioso que deve ser preservado e protegido.

## II.4 MICRO BACIA DO IGARAPÉ DO QUARENTA

Conforme [13] Um dos principais afluentes é o igarapé do Quarenta da bacia do Educandos, sendo sua nascente no bairro do Armando Mendes, situado na Zona Leste com vegetação típica e suas águas de coloração de marrom-escura. Partindo de sua nascente até a confluência com igarapé do Educandos, percorrendo áreas residenciais, comerciais e o Distrito industrial recebendo esgoto e lixo domésticos e efluentes industriais.

Assim de acordo com estudos realizados por [13], consta que a micro bacia do igarapé do quarenta até a década de 50 era considerada uma área rural da cidade de Manaus sendo ocupada por balneários, chácaras e grandes propriedades rurais.

Igualmente, em 1967 a zona Franca de Manaus estava se implantando para poder ocorrer à instalação do Parque Industrial para a consolidação na comercialização de produtos importados para o aquecimento da economia local e a geração de vários empregos e de postos de trabalhos diretos e indiretos. Para tanto a Zona franca atraiu uma mão-de-obra das regiões norte, nordeste e do interior do Estado, levando a uma grande expansão urbana.

Entretanto, [14] sugere que nesse processo de ocupação da área não de uma forma planejada, mas com as alterações que ocorreram na cidade na ocupação das margens do igarapé até a confluência com o bairro Armando Mendes por parte da população de baixa renda. Tais habitações em áreas alagavam e a adesão de moradias de baixa renda e na instalação da Zona Franca e até hoje continua a ser ocupada pelo bairro Armando Mendes e pela Invasão da Sharp.

Na implantação do Distrito Industrial que ficou situado à margem esquerda do igarapé do Quarenta. Em 1976 o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) fez uma drenagem no igarapé e em seguida a área foi invadida e se transformou em uma favela chamado hoje de igarapé do Quarenta. Deste modo que no percurso do igarapé com as habitações ocasionam a poluição no local com os despejos de esgotos sanitários e lixos sólidos e a poluição química causada pelas Indústrias.

Com o desmatamento das encostas ocorreu o assoreamento do leito do igarapé tornando-o cada vez mais estreito e raso, dificultando o escoamento da drenagem pluvial. Em decorrência dessas grandes transformações ocasionadas pelo crescimento desordenado da população nas encostas e acompanhado de deficiências na infraestrutura sanitária que resulta na degradação do igarapé por onde são canalizados os esgotos sanitários, acúmulo de lixo doméstico e industrial tornando inadequado o igarapé do Quarenta, ocasionando o transbordamento dos igarapés e as enchentes urbanas que ocorrem devido à falha no serviço de coleta dos esgotos domésticos e em sua disposição e tratamento final adequado.

### II.4.1 TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENCONTRADOS NO CÓRREGO DO IGARAPÉ DO QUARENTA

Os resíduos sólidos são encontrados no estado sólido e semissólido, que resultam em atividades de origem doméstica, comercial, hospitalar, industrial, agrícola e outros. Por tanto são inclusos nessa última definição os lodos provenientes de Estações e Tratamentos de água e daqueles gerados em equipamentos e instalações de poluição e como determinados líquidos cujas suas particularidades não são viáveis ao seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso

soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível [15].

Por tanto os resíduos sólidos classificam-se de acordo com hábitos e costumes, número de habitantes, nível educacional, poder aquisitivo, variações climáticas e desenvolvimento. Haja vista os resíduos sólidos são constituídos por substâncias prontamente degradáveis, como resto de comidas, folhagem, excrementos; moderadamente como plástico, borracha, madeira entre outros; e os não degradáveis, como cerâmica, cinzas, metal não ferrosos etc.

Os resíduos plásticos são constituídos basicamente de embalagens descartáveis, como brinquedos potes, copos, garrafas, sacolas, utensílios de limpeza e outros. Quando lançados em igarapés [16].

Os plásticos têm algumas características que são formados por polímeros que os tornam atrativos para a maioria das utilidades que estão agregadas as embalagens que possui força, resistência, e uma vida útil longa, baixo peso e custo, excelente barreira contra a água e gases, resistência à maioria dos agentes químicos, essas propriedades são um grande problema ao final da vida útil desses produtos. Por tanto não importa se os plásticos sejam utilizados várias vezes, isto não leva ao desaparecimento total do plástico [16].

Os resíduos orgânicos têm como origem biológica (animal e vegetal), e que é produzido nas residências, indústrias, centros comerciais e outros. Por tanto a sociedade todos os dias produz uma quantidade significativa de lixo orgânico que pode ser tanto restos de alimentos, papel usado, cascas de ovos e sementes, folha, caules, madeira, dejetos humanos e outros.

Nas cidades onde ocorrem as coletas de lixo são organizadas para serem recicladas, a sociedade procura separar o lixo orgânico em sacos plásticos adequados para evitar que o lixo orgânico se misture com os outros tipos de lixo para que se faça o tratamento desses resíduos. Apesar disso, a maioria das cidades não está preparada e o lixo fica todo misturado acarretando problemas para a sociedade [17].

O lixo orgânico também é composto por resíduos biológicos que requer de um tratamento específico para evitar o mau cheiro que crie bactérias e fungos no decorrer da sua decomposição que podem acarretar à proliferação de vermes, ratos, baratas e outros riscos à saúde humana [17].

Esgoto doméstico é constituído de dejetos derivados do uso da água em qualquer edificação que tenha cozinha, lavanderia, banheiro e etc. Utiliza-se uma grande quantidade de água para o uso doméstico que abastece descargas, chuveiros, banheiras, lava louças e roupas, na preparação de comidas e bebidas e etc. Por tanto esse consumo procura atender a comunidade como indústrias, comércio, residências, hospitais e etc. Essa água escoada diretamente para o esgoto que retorna a natureza [15].

Os efluentes domésticos são constituídos por sua grande parte de água que se misturam com os sólidos dissolvidos e sólidos suspensos, matéria orgânica, bactérias, nutrientes como o nitrogênio e fósforo [18].

Os efluentes domésticos têm como destinação final os igarapés, lagoas, mares e rios, mas se não ocorrer tratamento provocara poluição e mortandade de peixes. Os dejetos que escoam nos igarapés são constituídos de nitrogênio e fósforos em alta concentração possam ocasiona proliferação de algas, prejudicando a respiração dos peixes que morrem por asfíxia gerando desequilíbrios ambientais sérios.

Nas grandes metrópoles, cidade média ou pequenas o volume de água é utilizado para vários fins. A água é retirada da natureza e devolvida ao meio ambiente parcial ou totalmente poluído, carregado de substâncias químicas e orgânicas acima da capacidade de absorção dos igarapés e rios.

O tratamento e coleta dos efluentes domésticos solicita a implantação de um sistema que faça com que a água retorne limpa à natureza, mas uma grande quantidade de efluentes são lançadas nas águas dos rios e igarapés transformando se em um esgoto ao céu aberto.

#### II.4.2 DIRETRIZES PARA GESTÃO DE EFLUENTES

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelo inciso VII do art. 8º da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 168, de 13 de junho de 2005, resolve:

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

Parágrafo único. O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a inexistência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

Art. 24. Os responsáveis pelas fontes poluidoras dos recursos hídricos deverão realizar o auto monitoramento para controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, com base em amostragem representativa dos mesmos.

§ 1º O órgão ambiental competente poderá estabelecer critérios e procedimentos para a execução e averiguação do automonitoramento de efluentes e avaliação da qualidade do corpo receptor.

§ 2º Para fontes de baixo potencial poluidor, assim definidas pelo órgão ambiental competente, poderá ser dispensado o automonitoramento, mediante fundamentação técnica.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados para a realização da pesquisa são listados a seguir:

- ✓ Luva Cirúrgica
- ✓ Toca de Algodão
- ✓ Bata branca
- ✓ Recipiente de Polietileno (Tubo de Ensaio de 300ml)
- ✓ Balde de alça de metal
- ✓ Corda de nylon de 30 metros
- ✓ Sonda EXO-2(multi-parâmetro)

Descrição da sonda Multi – Parâmetro (Modelo utilizado EXO2) utilizada para realização de análise da água nos nove pontos de coleta. A sonda EXO2 é um instrumento Multi – Parâmetro que coleta informações sobre a qualidade da água. A sonda coleta dados através de até seis sensores substituíveis e um transdutor de pressão integral.

Cada sensor mede os parâmetros por meio de um conjunto de métodos de detecção eletroquímica, óptica ou física. Cada

porta suporta qualquer sensor EXO e reconhece o tipo de sensor automaticamente. De acordo com a configuração definida pelo usuário, o dispositivo.

Modelo utilizado EXO2 – que se desenvolve da seguinte forma para análise das amostras, coleta dados e o armazena na sonda, transfere-os para uma plataforma de coleta de dados (DCP) ou os transmite para o PC ou o controlador de mão EXO do usuário via de um cabo, uma conexão USB ou uma conexão Bluetooth.

Apresenta seis portas padrão para os sensores, o EXO2 possui uma porta na cabeça que permite que o limpador de modo que conecta a central (ou um sensor adicional) e uma porta auxiliar na parte superior da sonda. Esta porta auxiliar permite ao usuário conectar o EXO2 para outra sonda EXO. Os usuários podem se comunicar com a sonda por meio de um cabo de campo conectado a um controlador EXO portátil, uma conexão Bluetooth sem fio com um PC ou um controlador de mão EXO, ou através de um dispositivo USB (através de um adaptador USB) comunicações) conectadas a um PC. As amostras das águas em estudo foram coletadas em nove pontos distintos da micro bacia do igarapé do quarenta, propostos de acordo com alguns critérios de localização: despejo de esgotos residenciais, comerciais, industriais. Realizaram-se duas coletas das águas da micro bacia do igarapé do quarenta, no período em fevereiro/2108. A seguir a localização de cada ponto:

A figura 2 mostra o primeiro ponto de coleta, Ponto 1: área da nascente que se encontra no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas; uso da Sonda EXO-2.



Figura 2: Nascente do Igarapé do Quarenta  
Fonte: Autores, (2018)

A figura 3 mostra o segundo ponto de coleta Ponto 2: Avenida Grande Circular área próxima ao local onde há maior acesso do público (próximo a um Supermercado e casas);



Figura 3: Igarapé do quarenta no bairro Armando Mendes.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 4 mostra o terceiro ponto de coleta, Ponto 3: Conjunto Nova República área próxima ao local onde há maior acesso do público (próximo a casas e industriais).



Figura 4: Igarapé do quarenta no bairro nova república.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 5 mostra o quarto ponto de coleta, Ponto 4: próximo ao BAIRRO JAPIIM (Manaus 2000) área próxima ao local onde há maior acesso do público (próximo a casas e centros comerciais).



Figura 5: Igarapé do quarenta no bairro Japiim.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 6 mostra o quinto ponto de coleta, Ponto 5: próximo ao Shopping Studio 5 Mall área próxima ao local onde há maior acesso do público (próximo a casas e centros comerciais).



Figura 6: Igarapé do quarenta próximo ao Shopping Studio 5 Mall.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 7 mostra o sexto ponto de coleta, Ponto 6.-Ponte da Raiz.



Figura 7 :Igarapé do quarenta na ponte do bairro raiz.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 8 mostra o sétimo ponto de coleta, Ponto 7, Ponte do Morro da Liberdade.



Figura :Igarapé do quarenta a ponte do bairro morro da liberdade.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 9 mostra o oitavo ponto de coleta,Ponto 8: Ponte da Cachoeirinha.



Figura 9: Igarapé do Quarenta ponte do bairro cachoeirinha.  
Fonte: Autores, (2018).

A figura 10 mostra o nono ponto de coleta, Ponto 9: Ponte do Educandos.



Figura 10: Igarapé do quarenta ponte do bairro do educandos.  
Fonte: Autores, (2018).

#### IV. DISCUSSÕES E RESULTADOS

As variações de temperatura são parte do regime climático normal e corpos de água naturais que apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial e influência por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade.

A elevação do corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais e usinas termoeletricas, a água desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos.

Em geral, a medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30 °C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade elétrica e térmica, a pressão de vapor, a solubilidade de sais aumentam com a elevação da temperatura.

A variação de temperatura temporal na coleta do ponto 1 foi aumentando gradativamente até o horário da última coleta no ponto 9. A figura 11 mostra esse resultado.

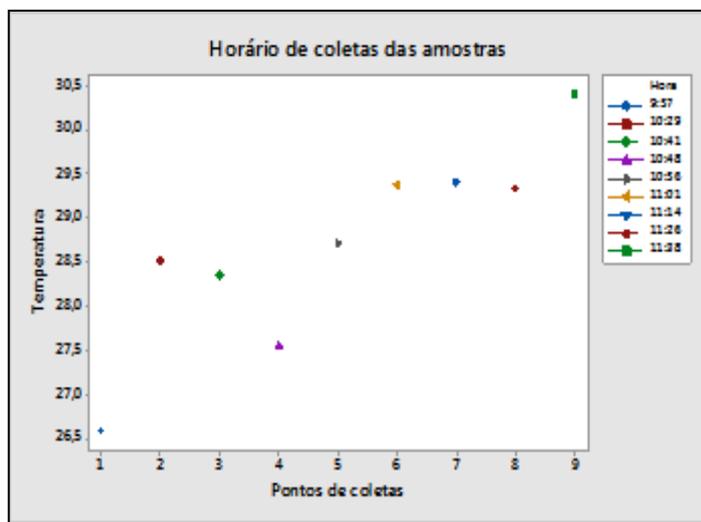


Figura 11: Temperatura em cada ponto coletado

Fonte: Autores, (2018).

A condutividade elétrica é uma medida de concentração total de sais dissolvidos presentes na água. Apesar de não fornecer medidas reais da concentração de um determinado íon presente, a condutividade nos dá uma noção bastante boa da salinidade total, o que indiretamente sugere a origem e o grau de contaminação da água. Águas salobras apresentam elevada condutividade e não são apropriadas para o consumo humano.

A água de baixa condutividade, menores que 200  $\mu\text{s}/\text{cm}$  indicam que podem ser potáveis por apresentarem concentrações baixas de sais dissolvidos. A condutividade é um parâmetro importante para diversas atividades industriais como a produção de vapor onde se deseja água de baixa condutividade para se evitar a formação de incrustações salinas em tubulações e caldeiras e água para uso farmacêutico. No ponto 1 a condutividade foi medida em 20,7  $\mu\text{s}/\text{cm}$  em o local com menor concentração na amostra de água coletada que se encontra na nascente em uma área com mata densa e no ponto 7 a condutividade foi medida em 357,8  $\mu\text{s}/\text{cm}$  em local com maior concentração na amostra coletada que se encontra em área urbana com despejos de dejetos sólidos e líquidos.

A figura 12 mostra a condutividade das amostras em cada ponto coletado.

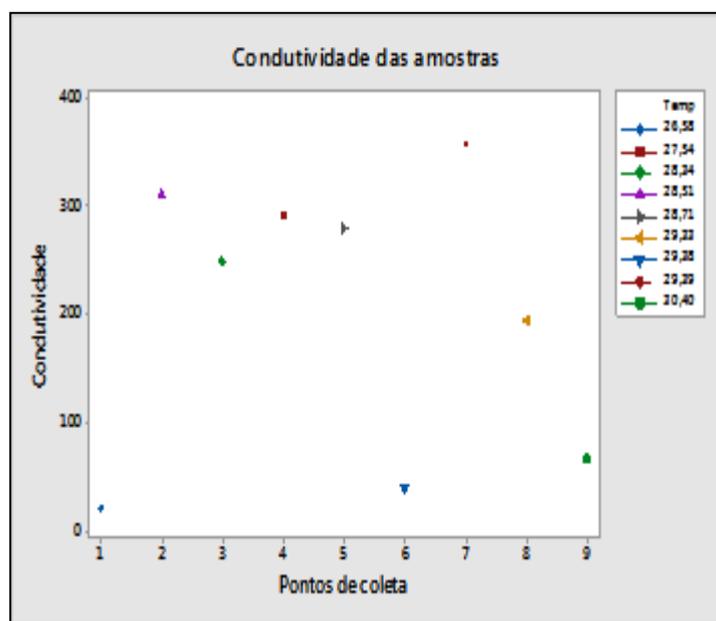


Figura12: Condutividade das amostras.  
Fonte: Autores, (2018).

A variação temporal em uma relação entre temperatura, condutividade e horas ocorre variações de concentrações de condutividade de acordo com o aumento gradativamente da temperatura e das horas seguintes como nos pontos analisados: ponto 1 a condutividade foi medido em 20,7  $\mu\text{s}/\text{cm}$  em o local com menor concentração na amostra de água coletada que se encontra na nascente em uma área com mata densa e no ponto 7 a condutividade foi medido em 357,8  $\mu\text{s}/\text{cm}$  em local com maior concentração na amostra coletada que se encontra em área urbana com despejos de dejetos sólidos e líquidos.

A figura 13 mostra uma relação entre a condutividade, temperatura e hora da coleta.

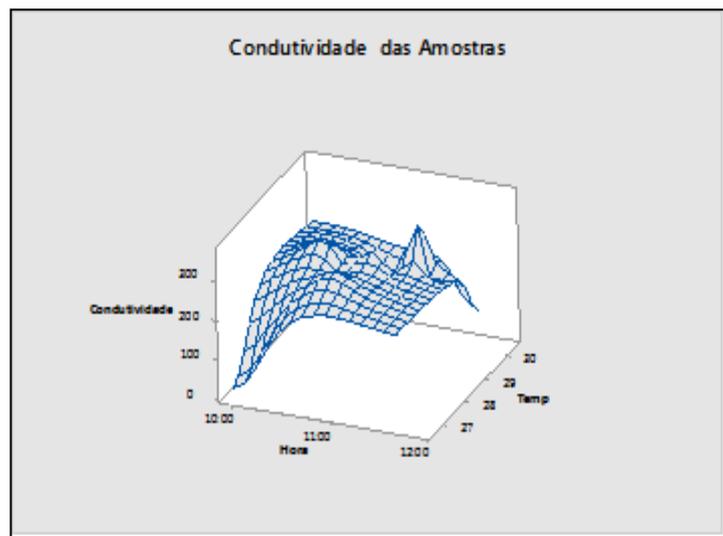


Figura 13: Condutividade x temperatura x hora.  
Fonte: Autores, (2018).

A relação feita entre a concentração de temperatura, sal e condutividade pode-se ser analisada de acordo com a tonalidade da cor entre a verificação da qualidade da água na concentração do sal em seus intervalos  $< 0,03$  e  $> 0,15$ .tras coletadas.

A figura 14 mostra a concentração de sal nas amostras.

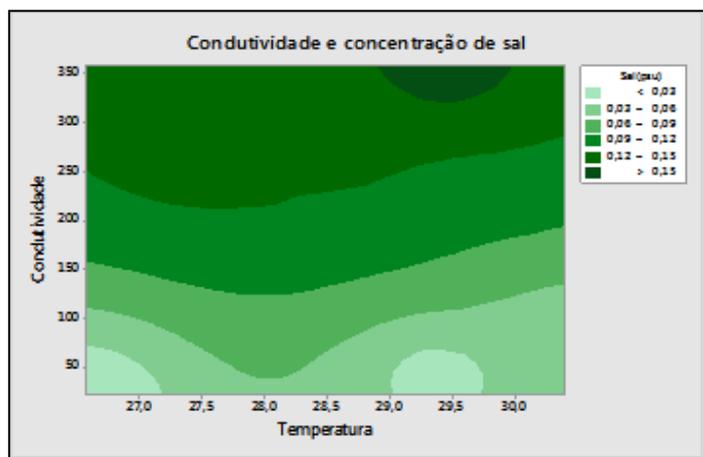


Figura 14: Concentração de sal das amostras.  
Fonte: Autores, (2018).

A contaminação por nitrato em águas subterrâneas ocorre devido a fatores como: a aplicação de fertilizantes com nitrogênio

em plantações, o cultivo do solo, o esgoto humano depositado em sistemas sépticos e a deposição atmosférica.

A concentração de oxigênio dissolvido na água (OD) é um parâmetro muito importante para analisar as características químicas e biológicas das águas. No meio ambiente, geralmente, o oxigênio dissolvido (OD) vem da fotossíntese biótica aquática ou pela difusão desse gás, que está presente no ar, na superfície da água.

Os Sólidos dissolvidos totais é o conjunto de todas as substâncias orgânicas e inorgânicas contidas ou micro-granulares é um parâmetro de determinação da qualidade da água, pois avalia o peso total dos contaminantes minerais presentes na água por unidade de volume, portanto as substâncias dissolvidas envolvem o carbonato, bicarbonato, cloreto, sulfato, fosfato, nitrato cálcio, magnésio, sódio e íons orgânicos, entre outros íons necessários para a vida aquática entretanto, quando presentes em elevadas concentrações, podem ser prejudiciais.

As variáveis químicas com a relação feita entre Oxigênio dissolvido, Nitratos e TDS (Sólidos Totais Dissolvidos) as concentrações do Oxigênio dissolvido e TDS (Sólidos Totais Dissolvidos) estão lineares na análise das coletas das amostras em cada ponto em quanto o nitrato ocorre uma grande variação em relação a análise das coletas em cada ponto.

A figura 15 mostra os principais parâmetros de qualidade da água.

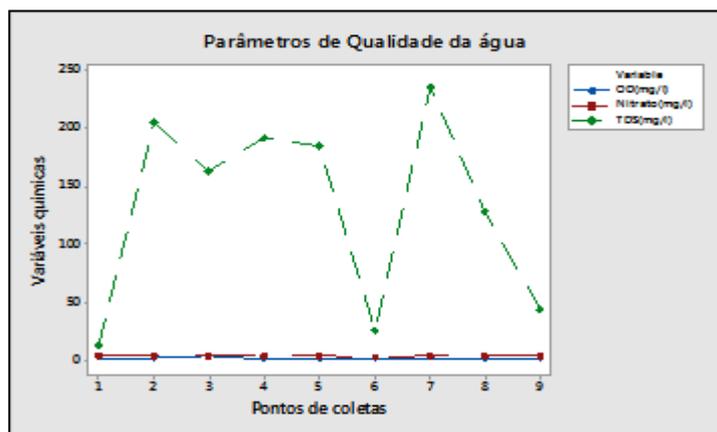


Figura 15: Parâmetros de qualidade da água.  
Fonte: Autores, (2018).

## V. CONCLUSÃO

Ao término da pesquisa conclui-se que as coletas das amostras desde nascente da micro bacia do Igarapé do quarenta em seu curso por meio de análise quanto aos aspectos físico-químicos das águas da micro bacia do Igarapé do quarenta do município de Manaus, diante das crescentes modificações que as mesmas vêm sofrendo devido à influência do homem sobre estes ambientes e principalmente os recursos hídricos que degradam-se pela deficiência de infraestrutura de saneamento básico e pelo manejo impróprio dos recursos naturais, associados à simples conscientização da sociedade no que diz respeito à preservação do meio ambiente.

Contudo, a conscientização da sociedade, deve ocorrer com ações de educação ambiental realizadas nas instituições públicas e privadas, nos vários níveis educacionais e nas associações comunitárias e empresariais. A micro bacia do Igarapé do quarenta será analisada, com o intuito de revelar não

só os aspectos naturais e os processos erosivos, mas principalmente mostrar as causas imperceptíveis que mais degradam os recursos hídricos nesta área.

As indústrias instaladas na cidade de Manaus receberam incentivos do estado para a sua implantação no polo industrial, fato que associa as políticas públicas nacionais e regionais para o desenvolvimento econômico da região Norte, desconsiderando a degradação do meio ambiente.

Partindo deste pressuposto as indústrias do Distrito Industrial e os órgãos de fiscalização façam convênios com objetivo de achar solução para a remediação da área pesquisada com intuito de propor uma investigação dos recursos hídricos quanto aos impactos causados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos nos igarapés do quarenta na cidade de Manaus.

Como recomendações para trabalhos sugere-se que há necessidade de preservação do meio ambiente e em recuperar áreas degradadas, com planos e ações efetivas voltadas aos recursos hídricos, haja vista, não termos uma política adequada ao processo de sustentabilidade do sistema aquático de modo que os impactos causados pelo descarte incorreto dos resíduos sólidos nos igarapés do quarenta na cidade de Manaus ocasionam tal degradação.

Recomenda-se um aumento da fiscalização nas indústrias por meio dos órgãos competentes para o cuidado quanto ao descarte dos resíduos sólidos, nos igarapés das águas residuais podem e devem sofrer algum tipo de purificação, para isso necessitaria de estações de tratamento de esgotos (domiciliares e industriais) minimizando o lixo lançado nos corpos aquáticos por meio de conscientização ambiental e recuperar áreas degradadas.

## VI. AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará – UFPA e ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia – ITEGAM por incentivar o desenvolvimento de pesquisa na região Norte.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Tiburtius, E. R. L.; Peralta-Zamora, P. G.; Leal, Tundisi, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. Estudos avançados, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.
- [2] Koogan, A.; Houaiss, A. **Enciclopédia e dicionário ilustrado**. 4 ed. Edições Delta - Rio de Janeiro: Seifer, 2000.
- [3] Silva, M.S.R. **Metais pesados em sedimentos de fundo de igarapés (Manaus-Am)**. Belém, Universidade Federal do Pará. Dissertação (Mestrado Geoquímica Ambiental) – Universidade Federal do Pará, p.120, 1996.
- [4] Elias, A.S. S; Silva, M.S.R. 2001. **Hidroquímica das Águas e Quantificação de Metais nos Sedimentos de Fundo das Bacias Hidrográficas de Área Urbana de Manaus que Deságuam no Rio Negro**. Anais da Jornada de Iniciação Científica do INPA, 10. CNPq/INPA. p. 402-405.
- [5] Cleto Filho, S. E. N. **Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de insetos aquáticos de um igarapé da cidade de Manaus/AM**. 1998. 300f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas área de concentração Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônica/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 1998.
- [6] GEOMANAUS. **Projeto Geo Cidades - Relatório Ambiental Urbano Integrado**. Rio de Janeiro: Consórcio Parceria, v. 21, p. 188, 2002.
- [7] 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, v. 5, n.16, p. 40 – 47, 2005.
- [8] De Carvalho, R. M. **Um estudo da Geografia do Amazonas**. Boa Vista: Gráfica Real – A.S. Chaves – ME, 130 p. 2001.
- [9] Freitas, M.A.V. **Gestão de Recursos Hídricos na Bacia Amazônica**. Manaus, ANA, agosto de 2003, (CD-rom)
- [10] Agência Nacional De Água (ANA); Ministério Do Meio Ambiente (MMA). **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Documento Base de Referência – Minuta**. Brasília-DF, 2003b.
- [11] Filizola, N.; Guyot, J-L; Molinier, M.;
- [12] Sioli, H. **Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais**. Tradução de Johann Becker. 3ª ed. Petrópolis: Vozes, 1991. 72 p.
- [13] La Roveve, A.L.N. *et.al*. **Informe Geo - Projeto Geo-Cidades: relatório ambiental urbano integrado**. Manaus/Rio de Janeiro/Consórcio Parceria 21, 2002.
- [14] Souza, N.D.de. **Moradias em áreas inundáveis na cidade de Manaus: O Igarapé do Quarenta**. Dissertação de mestrado. UFAM/CCA, 1999.
- [15] Silva, M. S. R.; Ramos, J. F.; Pinto, A. G. N. **Metais de transição nos sedimentos de igarapés de Manaus-AM**. Acta Limnológica Brasiliensia, v. 11, n. 2, p. 89-100, 2009.
- [16] Veras, Eliana da Conceição Rodrigues; Palmeira, Jorge Ricardo Garcia. **PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA LIMITROFE À FACULDADE SALESIANA DOM BOSCO UNIDADE LESTE EM UM TRECHO DO IGARAPÉ DO QUARENTA NO MUNICÍPIO DE MANAUS, ESTADO DO AMAZONAS**. Revista de Ciências Humanas e Sociais da FSDB ANO X VOLUME XIX-Janeiro-Junho 2014, p. 11.
- [17] Braga, Kellem Andrezza de Araújo Freitas; da Silva,
- [18] Vieira, Francisco César Brito *et al*. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DA POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO DOS IGARAPÉS URBANOS NA CIDADE DE MANAUS**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n. 2, 2012..