



Análise ambiental das águas do Igarapé do Mindú através dos parâmetros físico-químicos, em Manaus-Am.

Cássia Valente da Silva ¹, Itaní Sampaio de Oliveira ², Jackson Pereira Vieira ³, Cláudio Nahum Alves ⁴

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências e Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará - UFPA, Amazonas – Brasil, cassia_valente22@hotmail.com.

² Mestra em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Amazonas – Brasil, iso13@ibest.com.br.

³ Professor Doutor do Programa de Pós-graduação em Ciências e Meio Ambiente da Universidade Federal do Pará - UFPA, Amazonas – Brasil, nahum@ufpa.edu.br.

Resumo: Manaus é a principal cidade da Amazônia ocidental brasileira, sendo um exemplo de zona urbana desenvolvida no meio da floresta ligada à sua bacia de drenagem. Assim, tem-se como objetivo dessa pesquisa verificar as condições químico-ambientais dos corpos hídricos, através da avaliação físico-química e bioquímica frente às resoluções competentes. Para isso, foi utilizada sonda paramétrica para medida dos parâmetros e a quimiometria para a interpretação, cujos resultados mostraram que a ação do homem modificou consideravelmente o Igarapé do Mindu, nas áreas de coleta foi possível observar que houve as diferenças nos parâmetros de temperatura, potencial de condutividade, turbidez, pH, oxigênio dissolvido e salinidade. Por tudo isso pode-se dizer que o homem é considerado o principal destruidor do meio ambiente e que os corpos hídricos são diretamente afetados por suas ações.

Palavras-chave: Parâmetros físico-químicos. Igarapé. Mindú.

Área Temática: Impacto Ambiental.

Environmental analysis of the waters of the Igarapé of Mindú through the physical-chemical parameters, in Manaus-AM.

Abstract

Abstract: Manaus is the main city of the western Brazilian Amazon, being an example of urban zone developed in the middle of the forest connected to its drainage basin. The objective of this research is to verify the chemical-environmental conditions of the water bodies, through the physical-chemical and biochemical evaluation in front of the competent resolutions. For that, a parametric probe was used to measure the parameters and the chemometrics for the interpretation, whose results showed that the man action considerably modified the Mindu Igarapé, in the collection areas it was possible to observe that there were differences in the parameters of temperature, potential of conductivity, turbidity, pH, dissolved oxygen and salinity. By all this it can be said that man is considered the main destroyer of the environment and that water bodies are directly affected by their actions.

Keywords: Physico-chemical parameters. Igarapé. Mindu.

Theme Area: Environmental Impact.



1 Introdução

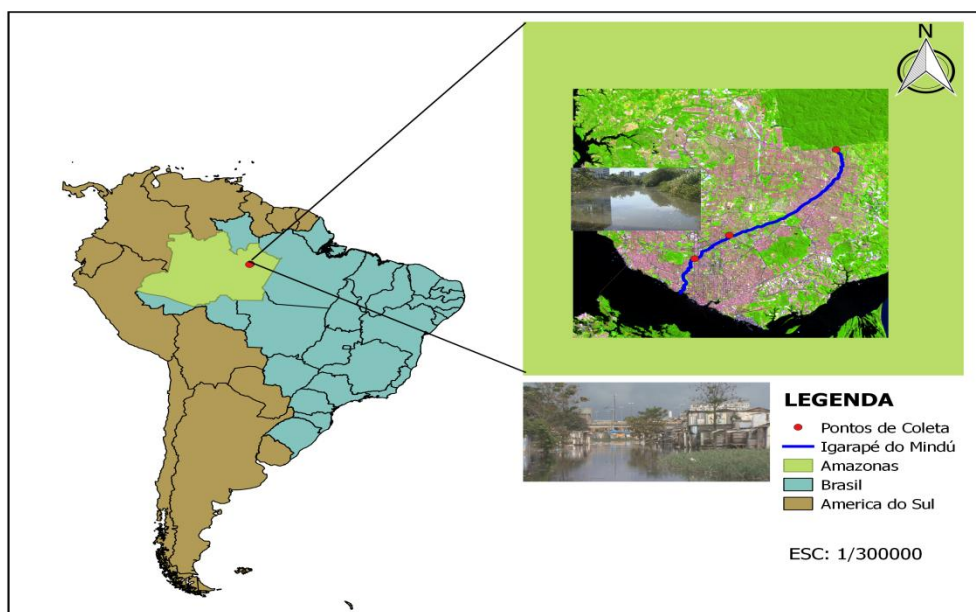
A água é um dos recursos naturais mais importantes do planeta e até bem pouco tempo era considerado como um bem infinito. O aumento da população e todos os fatores atrelados à esse crescimento, tem ocorrido em detrimento da degradação dos recursos hídricos por causa de seus usos múltiplos, destacando entre eles a agricultura, o abastecimento público, a pecuária, a indústria, a geração de energia, o saneamento básico, a recreação e o lazer (ZHANG et al., 2010; FAO, 2015).

O estado do Amazonas detém, aproximadamente, cerca de 70% a 72% dos recursos hídricos nacionais para o consumo humano, divididos em rios principais e afluentes. Sua capital Manaus possui uma paisagem exótica, privilegiada por densas florestas e entrecortada por quatro bacias hidrográficas e várias microbacias. No entanto, essa condição privilegiada a torna suscetível a problemas de origem cultural e econômico, ocasionando ações antrópicas desordenadas que diminuem a disponibilidade de seus recursos hídricos, ao mesmo tempo em que prejudica de forma drástica a sobrevivência do seu principal componente biológico: o homem.

Manaus é a principal cidade da Amazônia ocidental brasileira, sendo um exemplo de zona urbana desenvolvida no meio da floresta ligada à sua bacia de drenagem. Circundada e entremeada por um patrimônio ambiental valioso, a cidade e seus habitantes se ressentem por causa das degradações ambientais causadas pela remoção da floresta e pela poluição dos cursos d'água, com efeitos diretos e negativos sobre a qualidade do ambiente urbano, a biodiversidade e a saúde da população humana.

A cidade de Manaus é entrecortada por sua hidrografia, sendo o Igarapé do Mindú (Figura 1), o principal igarapé da cidade, nasce na Reserva Adolpho Ducke, corta toda a zona leste, passa pelas avenidas Paraíba, Recife, Djalma Batista e Constantino Nery, após o que junta-se ao Igarapé dos Franceses para formar o da Cachoeira Grande, para, mais à frente juntar-se ao Igarapé do Franco, formando o Igarapé de São Raimundo, que desagua no Rio Negro perfazendo aproximadamente 17 quilômetros da nascente à foz (SÁ e NEVES FILHO, 2012).

Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: DOUGLAS, 2017



A falta de uma rede coletora de esgotos sanitários e a perfuração ilegal de poços de água, em virtude da falta de abastecimento de água em algumas localidades são fatores essenciais para a poluição dos igarapés. A cidade possui um sistema precário para o esgotamento sanitário. Sem informação adequada sobre as consequências de tal atividade, e sem a disponibilidade de terras, a população constrói suas casas às margens dos igarapés, destruindo completamente suas matas ciliares (SANTOS, WAICHMAN e BORGES, 2003).

Vale ressaltar que por esses mesmos motivos, muitos igarapés de Manaus encontram-se atualmente assoreados e poluídos.

O objetivo desse estudo é fazer a análise preliminar de alguns parâmetros físico-químicos, para determinação da qualidade da água do igarapé do Mindu, bem como avaliar a influência do homem na possível contaminação.

Desta forma, há necessidade de identificação dos pontos mais críticos e análise dos fatores que interferem nos parâmetros físico-químicos do Igarapé do Mindu, visto que, devido à sua extensão recebe várias contribuições de fontes de poluição, sendo importante a implementação de políticas públicas que promovam a preservação do mesmo.

2 Metodologia

A área de estudo localiza-se no município de Manaus, AM, Brasil. Para alcançar os objetivos deste trabalho foram utilizados materiais, equipamentos e métodos que possibilitaram a execução das atividades propostas, desde a caracterização geográfica da sub-bacia até a determinação da qualidade da água e identificação das possíveis fontes poluidoras do Igarapé do Mindu.

A caracterização da área de estudo foi realizada por meio da análise de imagens obtidas por satélites, com a utilização de softwares de georreferenciamento (Google Earth) e também visitas de campo. Esse método de levantamento de dados permitiu obter os aspectos do uso e ocupação do solo, dos pontos de coletas, os aspectos da vegetação local considerando da observação da mesma, relevo, aspectos geológicos e prováveis fontes causadoras da redução da qualidade da água no Igarapé do Mindu.

Para a avaliação dos parâmetros químicos do Igarapé do Mindu foi utilizada como metodologia o levantamento de campo, onde para a coleta de dados foram selecionados alguns pontos ao longo do curso do igarapé de estudo utilizando Google Earth. Tentou-se estabelecer pontos equidistantes, de modo a conseguir obter o máximo padrão nas coletas e abranger todo o trecho constituinte do local.

A aferição dos parâmetros físico-químicos da água selecionados para esse estudo foi realizada por meio de uma sonda do tipo HIDROLAB MS-5.

A mensuração dos parâmetros foi realizada inserindo-se o eletrodo da sonda diretamente na água coletada. Quando o local selecionado para realização da leitura possuía difícil acesso, a amostra de água foi coletada por meio de um recipiente (frasco de polietileno esterilizado) e ambientado com água do local, sendo o recipiente enxaguado no mínimo três vezes com a água do local, onde foi retirada a amostra para análise, a fim de evitar alterações nos valores por fatores externos (CETESB, 2009), e em seguida a amostra foi levada às análises de laboratório.

Dessa forma, foram selecionados dez (10) pontos amostrais (Tabela 1), de forma que estes fossem suficientes para atender aos objetivos propostos pelo presente trabalho.



Tabela 1. Coordenadas dos pontos amostrais selecionados para este estudo

PONTOS	LATITUDE	LONGITUDE
PONTO 1	3°06'07,6"S	60°01'35,1"W
PONTO 2	3°00'39,2"S	59°56'01,6"W
PONTO 3	3°02'37,7"S	59°56'30,0"W
PONTO 4	3°02'44,0"S	59°57'28,0"W
PONTO 5	3°03'41,8"S	59°57'35,8"W
PONTO 6	3°04'43,8"S	59°59'35,7"W
PONTO 7	3°05'36,3"S	60°00'51,6"W
PONTO 8	3°06'26,4"S	60°01'18,0"W
PONTO 9	3°00'30,6"S	59°55'54,7"W
PONTO 10	3°00'30,8"S	59°55'54,8"W

Fonte: Própria (2017)

A coleta foi realizada no dia 22 do mês de setembro de 2017, no período de estiagem na região, em um dia parcialmente nublado pela parte da manhã em dez pontos ao longo do Igarapé do Mindú, sendo os primeiros pontos próximos à sua foz (Figuras 2 e 3)

Figura 2: Parque dos Bilhares



Figura 3: Av. Constantino Nery



Em seguida em um bairro residencial e comercial (Figura 4) e no Parque do Mindú, área de preservação (Figura 5), cujo igarapé apresenta-se visivelmente comprometido.

Figura 4: Bairro Adrianópolis

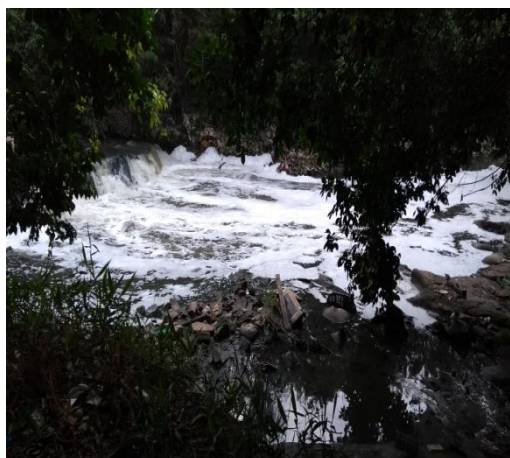


Figura 5: Parque do Mindú





A coleta também foi realizada em dois bairros situados nas zonas Norte (Figura 6) e Centro-Sul da cidade de Manaus (Figura 7).

Figura 6: Av. Gov. José Lindoso



Figura 7: Av. João Câmara



Em seguida, em dois pontos distintos da zona Leste, nos bairros Cidade Nova e Jorge Teixeira (Figuras 8 e 9).

Figura 8: Rua José Romão



Figura 9: Av. Itaúba



Por fim, foram coletadas amostras na nascente do Igarapé (Figuras 10 e 11).

Figura 10: Entrada da Nascente



Figura 11: Parque Nascente do Mindú



Em cada coleta foram utilizadas garrafas de politereftalato de etila de 1 litro, baldes



pois, em alguns pontos a área era de difícil acesso, corda feita de material sintético, navegador GPS Garmim GPSMAP 64S e termômetro químico analógico de imersão total.

3 Resultados

De acordo com a análise dos parâmetros medidos pela sonda paramétrica, foram obtidos os seguintes resultados (conforme Tabela 02):

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos do Igarapé do Mindu.

PONTOS	HORA	LOCALIZAÇÃO	Temp	SpCond	pH	TurbSC	LDO	Sal psu
			°C	µS/cm	Units	NTU	mg/l	
01	07:00:00	3°06'07,6"S/ 60°01'35,1"W	30,12	31,3	5,95	99,18	7,56	0,01
02	07:15:00	3°00'39,2"S/ 59°56'01,6"W	30,45	360,7	7,63	26,48	1,54	0,16
03	07:25:00	3°02'37,7"S/ 59°56'30,0"W	31,18	159,7	7,67	273,06	2,31	0,08
04	07:40:00	3°02'44,0"S/ 59°57'28,0"W	32,15	330,0	7,78	24,51	5,68	0,15
05	08:05:00	3°03'41,8"S/ 59°57'35,8"W	33,43	147,5	7,62	22,31	4,60	0,07
06	08:25:00	3°04'43,8"S/ 59°59'35,7"W	33,67	361,6	7,70	15,46	4,38	0,16
07	08:45:00	3°05'36,3"S/ 60°00'51,6"W	34,46	101,9	7,61	554,62	7,21	0,04
08	09:25:00	3°06'26,4"S/ 60°01'18,0"W	34,59	180,9	7,68	12,35	2,56	0,09
09	09:50:00	3°00'30,6"S/ 59°55'54,7"W	35,05	354,8	7,64	17,73	3,80	45,5
10	10:10:00	3°00'30,8"S/ 59°55'54,8"W	35,27	174,0	8,45	3,20	6,01	0,08

3.1 Temperatura

Como podemos observar na tabela 02 em relação ao parâmetro temperatura, o ponto que apresentou maior valor foi o ponto 10 com 35,27 °C. O ponto de menor valor de temperatura aferido foi o 1, com 30,12 °C. A média em relação a todos os pontos foi de 33,037 °C.

A temperatura da água sofre influência da temperatura do ar, em que as variações desta implicam nas variações da temperatura da água, com menor intensidade, fato este constatado no presente estudo (PALMA-SILVA, 1999).

3.2 Condutividade

A condutividade apresenta respectivamente nos pontos 01 e 06 menores e maiores valores, sendo eles 31,3 µS/cm e 361,6 µS/cm. A média de condutividade considerando todos os pontos foi de 220,24 µS/cm.

De acordo com estudos de Gasparotto (2011) para amostras muito contaminadas por esgotos, a condutividade pode variar de 100 a 10.000 µS/cm. Portanto, tendo como limite máximo de 100 µS/cm para uma água de boa qualidade, pode-se dizer que pontos 01 e 06 a água se apresenta em má condição.



3.3 pH

Como pode ser observado, o pH apresentou o menor valor de 5,95 no ponto 01. Os maiores valores foram encontrados nos pontos 10 e 04 de 8,45 e 7,78. A média do pH obtida foi de 7,573.

Na maioria das águas naturais o pH da água é influenciado pela concentração de íons H^+ originados da ionização do ácido carbônico que gera valores baixos de pH, pois aumenta a concentração hidrogeniônica, e das reações de íons carbonato e bicarbonatos com a água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina, pois aumentam a concentração hidroxiniônica.

3.4 Turbidez

Quanto à turbidez percebe-se que no o ponto 10 apresentou menor valor, 3,20 uT e o ponto 07 apresentou o maior valor dentre os demais demarcados sendo 554,62 uT. A média foi de 77,857 uT.

Em áreas que apresentam elevada turbidez, as partículas podem acomodar uma grande quantidade de poluentes e até microrganismos patogênicos (OLIVEIRA, NETO, et al., 2008), o que torna de suma importância a determinação desse parâmetro. O presente estudo mostrou altos níveis nesse parâmetro mostrando que a água está muito contaminada. Pois, a turbidez em águas é causada geralmente pela presença de partículas em suspensão e coloides, derivadas de argila, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, plâncton e outros organismos microscópicos.

3.5 Oxigênio Dissolvido

No que se diz respeito ao parâmetro oxigênio dissolvido, o ponto que apresentou o menor resultado foi o 02 com o valor de 1,54, já o ponto 01 foi o que apresentou maior valor sendo ele 7,56. A média de OD levando em consideração todos os pontos foi de 4,565.

Observou-se que os altos valores nesse parâmetro, deve-se, provavelmente, ao acúmulo de matéria orgânica oriunda dos lançamentos a montante despejados ao longo do curso d'água, que não foram completamente neutralizados durante o processo de autodepuração devido, dentre outros fatores, a baixa velocidade das águas no entorno dos pontos citados.

Pode-se perceber que o igarapé do Mindu apresenta sinais claros de degradação ambiental. Pelo exposto, a presente pesquisa é de suma importância, pois pelos dados analisados podemos perceber que a ação do homem esta degradando consideravelmente o igarapé do Mindu, o que se pode ainda ser feito seria cuidar da nascente pois ela ainda não está poluída.

3.6 Salinidade

A salinidade não apresentou diferenças significativas em 9 pontos, apenas o ponto 09 apresentou maior valor de 45,5. A média de salinidade dos pontos estudos foi de 4,634 PSU.

4 Conclusão

A análise dos parâmetros físico-químicos permitiu verificar que, de maneira geral, a maioria dos valores encontrados, para todos os pontos amostrados, são condizentes com os da classe 2, segundo a resolução Conama 357/2005. Sendo assim, a água do Igarapé do Mindú é imprópria para o uso humano.

Os pontos mostraram-se muito poluídos, fato que pode ser explicado por existir a intervenção antrópica, devido a construções de casas e prédios comerciais às margens do igarapé e com isso gera grandes prejuízos ambientais para o meio.



De maneira geral, percebe-se que o Igarapé do Mindú está contaminado e isso foi mostrado nos resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados no presente estudo. No entanto, é importante ressaltar que apesar das análises físico-químicas serem fundamentais para a caracterização da qualidade da água, elas não permitem uma avaliação dos efeitos da poluição sobre os seres vivos.

Sugere-se que seja feito um trabalho de educação ambiental com moradores do entorno do curso do igarapé, para, se não despoluí-lo, ao menos minimizar os efeitos da contaminação.

Por fim, sugere-se a implementação de políticas públicas, o envolvimento da classe acadêmica e da sociedade como um todo, para a preservação dos inúmeros recursos naturais existentes na Floresta Amazônica.

Referências

COSTA JÚNIOR, Waldemir Rodrigues; NOGUEIRA, Amélia Regina Batista. **A requalificação dos igarapés de Manaus (2005-2008): um contínuum das políticas de urbanização do século XIX?** Cad. Pesq. Cdhis, Urbelândia, v. 24, n. 1, jan./jun. 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/cdhis/article/download/>. Acesso em 2.09.2017.

GASPAROTTO, F. A. **Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP.** Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90. 2011.

OLIVEIRA, J. A.; SCHOR, T. **Manaus: transformações e permanências, do forte a metrópole regional.** In: CASTRO, E. (Org.). Cidades na Floresta. São Paulo, Annablume, 2009. p. 41-98.

SÁ, A. L. F. de; NEVES FILHO, O. M. **Ocupação desordenada da área de risco no trecho do Igarapé do Mindú na Comunidade Bairro Novo, Jorge Teixeira III, na cidade de Manaus.** Revista Geonorte, Ed. Especial, v.3, n.4. p. 1161-1170. 2012.

SANTOS, L.A.; WAICHMAN, A.V.; BORGES, J.T. **Interface entre Saúde, Saneamento e Recursos Hídricos em Manaus – AM,** no ano de 2000. CD-ROM. Anais do I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia. Manaus, AM, 27 a 29 de agosto de 2003.

ZHANG, Z.; TAO, F.; DU, J.; SHI, P.; YU, D.; MENG, Y. et al. Surface water quality and its control in a river with intensive human impacts—a case study of the Xiangjiang River, China. **Journal of Environmental Management**, v. 91, p. 2483–2490, 2010.