



## **Avaliação da condição de balneabilidade na orla urbana de Manaus/AM/Brasil**

Carlos Petronio de Souza Queiroz<sup>1</sup>, Maria Anete Leite Rubim<sup>2</sup>

### **Resumo**

O crescimento demográfico e a expansão urbana são os principais componentes de um processo histórico de ocupação das margens dos igarapés que percorrem a área urbana da cidade de Manaus. O Rio Negro recebe uma grande quantidade de resíduos domésticos e industriais despejados a partir de seus principais tributários urbanos, o que pode estar comprometendo a qualidade da água em áreas utilizadas pela população como balneários. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a condição de balneabilidade da orla urbana de Manaus, correlacionando a variação do índice de coliformes termotolerantes com a hidrodinâmica do Rio Negro, assim como verificar possível variação espaço-temporal na qualidade da água. Foram realizadas análises estatísticas não paramétricas a partir dos dados de índices de coliformes termotolerantes presentes em 8 pontos distribuídos em diferentes zonas geográficas de Manaus. Os resultados demonstram que o Rio Negro sofre influência dos efluentes despejados pelos tributários urbanos, ao longo da orla urbana de Manaus, havendo significativa degradação nas áreas de maior volume descarregado, apresentando elevados índices de coliformes termotolerantes, tornando algumas áreas impróprias para o banho e recreação. Os resultados revelam a importância da avaliação da qualidade da água e a realização do monitoramento na gestão dos recursos hídricos disponíveis em determinadas regiões, auxiliando na implantação de medidas que contemplem a conservação ou recuperação das bacias hidrográficas.

**Palavras-Chave:** Qualidade da água, coliformes termotolerantes, Rio Negro.

**Assessment of bathing condition on the urban fringe of Manaus/AM/Brazil.** Population growth and urban expansion are the main components of a historical process of occupation, the banks of the creeks that run through the urban area of the city of Manaus. Negro river gets a large amount of domestic and industrial waste from its major urban tributaries, which may be compromising the quality of water in areas used by the population as leisure. The present study aimed to assess the condition of the urban bathing areas in Manaus, correlating the variation of coliforms with the hydrodynamics of the Negro river, and to verify possible spatio-temporal variation in water quality. Nonparametric statistical analyzes from the index data of coliforms present in 8 points distributed in different geographical areas of Manaus were performed. The results demonstrate that Negro river suffers influence of effluents discharged by urban tributaries along the urban margin of Manaus, with significant degradation in areas of greatest volume discharged, with high levels of coliforms, making some areas unsuitable for bathing and recreation. The results reveal the importance of assessing water quality and realizing monitoring in the management of available water resources in certain areas, assisting in the implementation of measures that address the conservation or restoration of watersheds.

**Key-words:** Water quality, coliforms, Negro river.

---

<sup>1</sup> Engenheiro de Pesca e Técnico em Meio Ambiente - [carlospqueioz@hotmail.com](mailto:carlospqueioz@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora, Doutora em Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Pesqueiras – Universidade Federal do Amazonas, Avenida General Rodrigo Octávio, 6200 - Coroado I, Manaus - AM, 69077-000 - [aneterubim@ufam.edu.br](mailto:aneterubim@ufam.edu.br)



## 1. Introdução

A crise hídrica, influenciada pelas alterações climáticas e hidrológicas, é agravada pelas mudanças no uso do solo, pela urbanização intensa, pelo desmatamento em regiões de mananciais e, principalmente, pela falta de saneamento básico e tratamento de esgotos, aumentando a vulnerabilidade da biota terrestre e aquática e das populações humanas. Aliado a isso, a poluição das bacias hídricas é outro fator que agrava a escassez de água disponível nas cidades e acarreta problemas de saúde pública, com aumento de doenças diretamente relacionadas com a qualidade da água (Carta de São Paulo, 2014).

Segundo Folegati et al., (2010), o aumento acelerado da demanda de recursos hídricos, concomitantemente, diminui a qualidade das águas pelo aumento da população. Parte da população avança sobre as áreas rurais e com ocupações irregulares às margens dos rios e igarapés, transformando-os em receptores diretos de diferentes tipos de efluentes domésticos e industriais, além de resíduos carreados das vias e lixiviados do solo.

A ocupação de áreas ambientalmente frágeis, tais como: margens dos córregos, encostas deslizantes, várzeas inundáveis, áreas de proteção dos igarapés urbanos, é a alternativa que sobra para os excluídos do mercado e dos insignificantes programas públicos (PINHEIRO et al., 2008). Assim, o avanço da urbanização sobre o meio natural, de maneira desordenada, tem causado a degradação progressiva das áreas de mananciais, implantação de loteamentos irregulares e a instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio (BRAGA; CARVALHO, 2003).

O grau de deterioração de um manancial é medido por variáveis físicas, químicas e biológicas, cujos valores são definidos de acordo com o uso preponderante, sendo esses valores fixados por entidades de pesquisa e órgãos de controle. Cada variável possui um procedimento padronizado tornando esses métodos amplamente utilizados no Brasil em sistemas ou programas de monitoramento e estudos ambientais.

Tendo como base os dados históricos do monitoramento da balneabilidade realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) do município de Manaus, Amazonas este trabalho teve como objetivo geral avaliar a condição de balneabilidade

e a qualidade da água do Rio Negro na orla urbana da cidade de Manaus.

## 2. Material e métodos

### 2.1 Área de estudo

O Município de Manaus está localizado na Região Norte do Brasil, no centro geográfico da Amazônia (03°06'07" S e 60°01'30" W), situada na margem esquerda do rio Negro. De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 357/2005, este rio se enquadra na classe 2 para rios de águas doces. Esta classificação é utilizada para fixar os parâmetros utilizados na determinação da qualidade da água e níveis máximos de despejos, de acordo com seus vários usos.

A cidade de Manaus possui quatro principais bacias hidrográficas: Educandos, São Raimundo, Tarumã e Puraquequara. Duas delas encontram-se integralmente dentro da cidade, a do São Raimundo e a do Educandos, as demais estão parcialmente inseridas na malha urbana (MELO et al, 2006).

A cidade de Manaus passou de 171.343 habitantes em 1960 a 1.802.525 habitantes em 2010 (IBGE, 2012). A cada ano cerca de 60.000 habitantes passam a demandar serviços públicos em Manaus, e o sistema de abastecimento de água da cidade mantinha em 2007 aproximadamente 600 mil pessoas com abastecimento precário e 250 mil pessoas sem abastecimento público de água (ÁGUAS DO AMAZONAS, 2007). Em se tratando de esgotamento sanitário, o percentual de domicílios com instalação sanitária ligada à rede geral de esgotos (e/ou águas pluviais) era de 32,5% em 2000, apontando um sério déficit no tratamento sanitário (IPEADATA, 2016).

Na cidade de Manaus, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) é o responsável pelo monitoramento da qualidade da água do rio Negro, ao longo da orla de uso público. São oito pontos de coleta, desde a zona oeste a partir da praia da Ponta Negra até a zona leste, no bairro do Mauzinho (Figura 1). Todos os pontos escolhidos para a realização do presente estudo fazem parte do programa de monitoramento realizado pela SEMMAS, cujas análises são realizadas pelo laboratório de Vigilância Sanitária.

Os pontos foram ordenados em ordem numérica, precedida da sigla PT, indicando o ponto amostral, seguindo o fluxo do rio (Tabela 1).

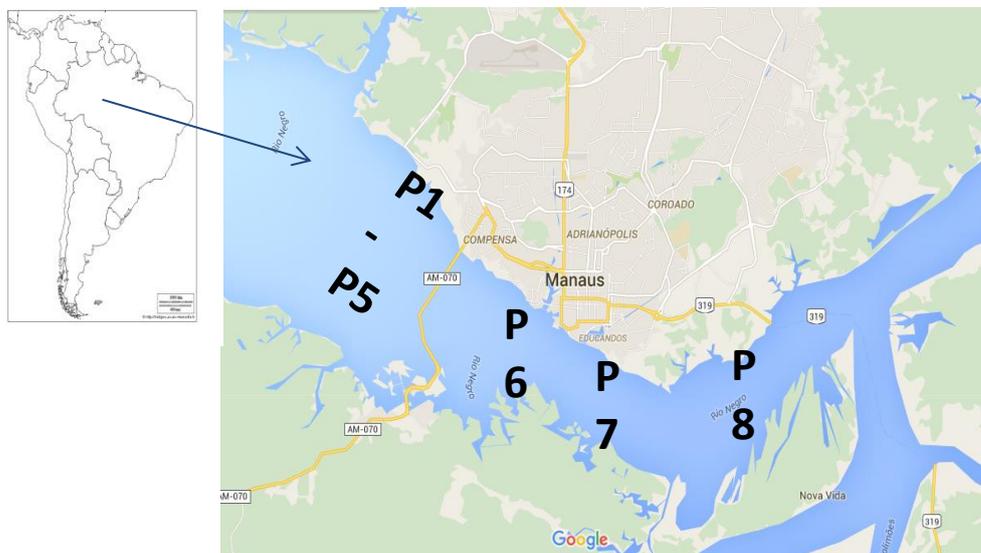


Figura1. Orla da cidade de Manaus e localização dos pontos amostrais

Tabela 1 – Localização e descrição dos pontos amostrais na orla da cidade de Manaus.

Zona	Bairro	Descrição	Código
Oeste	Ponta Negra	5 pontos ao longo da praia da Ponta Negra, a jusante da foz do Rio Tarumã Açu.	PT 01 a PT05
Oeste	São Raimundo	1 ponto na praia do porto da balsa, a montante da foz do igarapé do São Raimundo.	PT06
Sul	Educandos	1 ponto na praia do amarelinho, a jusante da foz do igarapé do educandos.	PT07
Leste	Mauzinho	1 ponto localizado no porto da CEASA.	PT08

## 2.2 Obtenção dos dados

Foi realizado o levantamento bibliográfico obtido através de pesquisas em documentos e arquivos. A pesquisa propiciou reunir um instrumento básico da série temporal dos anos avaliados. O parâmetro utilizado para a avaliação e classificação da balneabilidade foi a quantidade de coliformes termotolerantes presentes na amostra de água (NMP/100ml), obtidos dos relatórios mensais disponibilizados pela SEMMAS. O período analisado refere-se ao período compreendido de 2002 a 2006 e de 2008 a 2009. Em razão da inconsistência dos dados, o ano de 2007 não foi incluído neste trabalho.

Com base nas Resoluções CONAMA 274/2000 e 357/2005 os pontos analisados foram classificados em “Própria” ou “imprópria” e as

águas próprias ainda subclassificadas em “excelente”, “muito boa”, e “satisfatória”.

## 2.3 Análise Estatística

Para escolha da estatística descritiva realizou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, constatando que os dados não possuem distribuição normal ( $p < 0,05$ ), razão pela qual se optou por utilizar os testes não paramétricos, por serem os mais recomendados nesses casos.

Um teste não paramétrico é utilizado quando não há suposições formuladas sobre a natureza ou a forma das distribuições populacionais, chamados também de testes livres de distribuição. Os testes não paramétricos utilizados neste trabalho foram os de correlação de Spearman e o de Kruskal-Wallis.

### 3. Resultados e Discussão

A região de Manaus apresenta duas estações ao longo do ano: a chuvosa (inverno) que compreende os meses de novembro a junho, e a seca (verão) de julho a outubro. Os dois períodos

estão fortemente relacionados com a flutuação do nível do rio Negro (Tabela 2). Na fase seca, quando o nível do rio atinge a sua cota mais baixa, surgem áreas de praias na orla da cidade, que passam a ser frequentadas pela população em busca de um recurso de lazer.

Tabela 2 – Cota (m) do Rio Negro e média de chuvas nos períodos estudados.

Ano	Cheia		Seca	
	Cota (m)	Chuvas (mm)	Cota (m)	Chuvas (mm)
2002	28,21	258,6	18,67	50,2
2003	28,08	110,4	19,19	48,1
2004	26,39	427,8	22,91	98,2
2005	27,79	223,5	15,43	72,3
2006	28,03	386,4	17,66	38,1
2008	27,63	145,2	26,03	32,6
2009	28,99	160,2	19,18	22,4

De acordo com o teste de *Spearman* a correlação entre índice de coliformes termotolerantes e a cota do rio é fraca ou inexistente (*Spearman* <0,8). No ponto PT01 não foi observado a existência de correlação entre os dois fatores e para os pontos PT02 a PT06, a correlação existente é inversa. Nos pontos PT07 e PT08 a correlação é direta (Tabela 3). Os pontos

PT01 a 05 são fortemente influenciados pela bacia do Tarumã que ainda mantém alguns aspectos naturais preservados, como áreas de vegetação nativa (LOPES, 2010), enquanto que os PT 07 e 08 são influenciados pela bacia do Educandos e lago do Aleixo (Mauzinho), considerados ambientes alterados.

Tabela 3 - Dados de correlação a partir do teste de Spearman, para cada ponto ao longo dos anos estudados.

Pontos/Anos	2002	2003	2004	2005	2006	2008	2009	Total
PT01	-0,6	-0,6	0,8	0,4	0,2	-0,3	0,3	0,00
PT02	-0,82	-0,26	0,07	0,03	0,7	-0,18	0,59	-0,12
PT03	-0,88	-0,29	0,4	-0,17	0,14	0,28	0,36	-0,1
PT04	-0,89	-0,74	0,18	-0,17	0,42	-0,45	0,41	-0,12
PT05	-0,32	-0,46	-0,36	0	0,17	0,18	0,25	-0,11
PT06	-0,5	-0,6	0,8	-0,4	0	0,6	0,25	-0,15
PT07	0	0	0,6	-0,16	0,5	-0,25	-0,03	0,04
PT08	0,11	0,75	0,41	0,07	0,25	-0,14	0,44	0,05

O teste de *Kruskal-Wallis* foi utilizado para analisar a variação temporal dos valores dos pontos amostrais. Em todos os pontos houve uma variação anual dos valores médios de coliformes termotolerantes (*p-value* <0,05), com exceção do ponto PT03 (*p-value* >0,05), ou seja, apenas nesse

ponto a média de coliformes termotolerantes não variou ao longo do tempo (tabela 4). Essa variação temporal também foi verificada quando se aplicou o teste nos períodos de seca e cheia do Rio Negro, cujos resultados confirmaram haver diferenças entre os anos (*p-value* <0,05)

Tabela 4 - Resultado do teste de *Kruskal-Wallis* para a variação temporal nos pontos estudados.

Pontos	PT01	PT02	PT03	PT04	PT05	PT06	PT07	PT08
<i>p-value</i>	0,03	0,04	0,14	0,07	0,01	0,02	0,01	0,01

O teste *Kruskal-Wallis* demonstrou haver variação entre os pontos (*p-value* < 0,05), onde os

valores de coliformes termotolerantes aumentam do PT01 (Ponta Negra) para PT08 (CEASA), no

sentido oeste-leste da orla urbana da cidade, acompanhando o fluxo do Rio Negro (Figura 2) Os testes mostram que os índices de coliformes termotolerantes na área da Praia da Ponta Negra são estatisticamente semelhantes entre os cinco pontos de coleta de amostras (PT01 a PT05). Um leve aumento foi observado no ponto localizado no porto do São Raimundo (PT06), com valores médios considerados baixos. Isto é devido o ponto de coleta estar localizado antes da foz do igarapé que deságua no rio negro, com grande carga de nutrientes. Assim, presume-se que os índices de coliformes termotolerantes seriam mais elevados,

caso o ponto de coleta de amostra de água estivesse localizado após a foz do igarapé.

Os pontos PT07 e PT08 apresentaram os piores resultados, com os maiores índices de coliformes termotolerantes, tanto nos períodos de cheia quanto no de seca, com valores acima de 1000 NMP/100ml (Tabela 5). Estes dois pontos apresentam diferenças significativas quando comparados aos demais ( $p < 0,05$ ). O ponto PT07, localizado na praia do Amarelinho, e que recebe efluentes da bacia do Educandos, foi o que apresentou os maiores índices de coliformes termotolerantes, com valores de 2400 NMP/100ml.

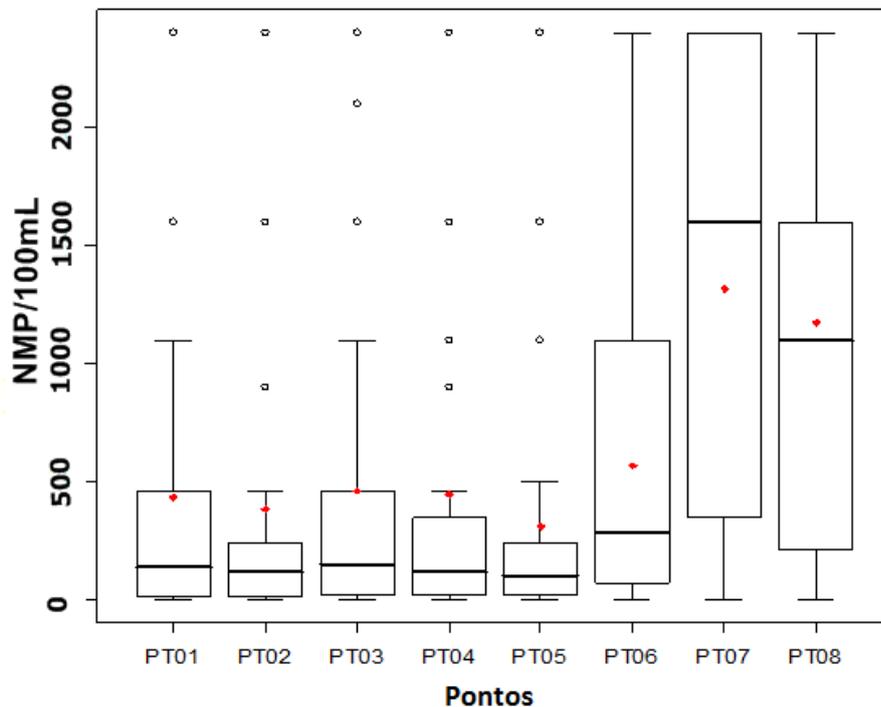


Figura 2 – Índices de coliformes termotolerantes (média e mediana) ao longo da orla da cidade de Manaus.

Em maior ou menor grau, todos os igarapés urbanos de Manaus estão poluídos, tanto pelo lançamento de efluentes industriais e domésticos, lançamento de águas servidas e pela falta de coleta de resíduos. Na maioria dos casos, a poluição ocorre pela junção das três causas. A falta de uma rede coletora de esgotos sanitários e o despejo de material sólido “*in natura*” são fatores que contribuem de forma drástica para a poluição dos igarapés em Manaus, abrindo precedentes para a proliferação de várias doenças por veiculação hídrica, como dengue, malária, hepatite, verminoses e outras. Em muitos bairros, o esgoto é

coletado junto com as águas pluviais e são destinados para uma única galeria, onde se misturam, ocasionando fortes odores e desconforto (BORGES, 2006).

Segundo Costa e Ribeiro (2012), estudos recentes revelaram que os igarapés de Manaus estão se transformando em verdadeiros esgotos a céu aberto, tendo sido constatado alto nível de poluição de segmentos, especialmente nos igarapés situados na área urbana da cidade.

Em um trabalho realizado por Oliveira et al. (2008), os autores encontraram até 93.000 NMP/100ml coliformes termotolerantes, neste

mesmo ponto (Educandos). Resultado bastante acima do permitido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que estabelece o máximo de 1000 NMP/100ml. Segundo os autores, o elevado número de organismo na praia do Amarelinho, está relacionado aos despejos direto de efluentes e pela grande quantidade de embarcações situada em sua orla. Este resultado corrobora com os encontrados neste trabalho, cujo local também foi o que apresentou pior resultado de balneabilidade, estando imprópria para banho e lazer na maior parte do ano.

Corpos d'água contaminados por esgoto doméstico ao atingirem as águas das praias podem expor os banhistas a bactérias, vírus e protozoários. Crianças e idosos, ou pessoas com baixa resistência, são as mais suscetíveis a desenvolver doenças ou infecções após terem nadado em águas contaminadas e em locais muito contaminados, os banhistas podem estar expostos a doenças mais graves, como disenteria, hepatite A, cólera e febre tifóide (CETESB, 2012). Devido aos poucos avanços que vêm sendo obtidos em termos de saneamento básico para a cidade de Manaus, prevalece a exposição aos fatores de risco para doenças diarreicas, assim como prevalece o acometimento e os prejuízos à qualidade de vida, denotando um foco da gestão da saúde na redução da mortalidade e menores esforços na prevenção primária como por higiene, saneamento e abastecimento de água (BARTRAM; CAIRNCROSS, 2010).

De acordo com Giatti et al., (2011), devido ser uma cidade na floresta de um país em desenvolvimento, a cidade de Manaus, merece ser analisada de modo a atender suas peculiaridades e desigualdades, buscando-se assim compreender os impactos à saúde oriundos de seus problemas socioambientais.

O padrão de balneabilidade vigente define que as águas doces, salobras e salinas, terão suas condições avaliadas nas categorias “próprias” e “impróprias” (CONAMA nº. 274/2005). A categoria “própria” ainda subdivide-se em excelente, muito boa e satisfatória.

Os valores médios de coliformes termotolerantes na orla urbana de manaus, aumentam do PT01 até o PT08 (Tabela 6). Nos pontos PT02 a PT06 os valores de coliformes termotolerantes no período de cheia geralmente foram menores que no período de seca (Figura 3), provavelmente devido ao efeito diluidor pelo aumento do nível da água, menor carga de poluentes localizada nesta área e a baixa frequência de usuários, visto a ausência de praias. Arcos et al. (2010), encontraram resultados semelhantes entre os períodos de cheia e seca na Ponta Negra (PT01 a PT05). Na seca, os resultados encontrados foram considerados impróprios para balneabilidade. Na cheia, a praia manteve-se na categoria própria, estando entre Satisfatória e Excelente.

No entanto, nos pontos PT07 e PT08, observou-se situação inversa, com maiores índices de coliformes termotolerantes no período de cheia (Figura 3). Este resultado pode ser explicado pelo grande aumento no volume de descarga recebido do igarapé do Educandos, o aumento no numero de embarcações no porto e o efeito da lixiviação ocasionado pelo período de chuvas característico da região nesta época do ano. Nesses pontos, mais de 60% das amostras analisadas, registrou-se acima de 1000 NMP/100ml, sendo esses dois pontos avaliados como impróprios para balneabilidade (Figura 3). Apesar de impróprios, a população tem contato direto, pois esses pontos estão localizados em áreas densamente povoadas e são também utilizadas para a lavagem de utensílios domésticos e preparação de alimentos.

Tabela 5 - Valores médios de coliformes termotolerantes na orla urbana de Manaus, AM.

Anos	PT01		PT02		PT03		PT04		PT05		PT06		PT07		PT08	
	Cheia	Seca	Cheia	Seca	Cheia	Seca										
2002	325,4	1276	59,8	1950	45,8	1752	43,6	1968	167,8	1020	394,6	1276	1968	2012	1708	1492
2003	181,2	284	155,2	248	210,6	324	95,2	254	311,2	286	278,6	460	2400	2400	1258	1360
2004	804	114,2	194	203	336	328	482	579	144	174	844	304	1880	848	1880	1360
2005	832,6	367,2	249,2	831	655,2	843,4	513,8	416,8	597,2	482,4	509,2	923	805	1000	1488	1660
2006	710,8	17,2	28,6	344,4	426,4	137,8	714,6	328,8	42,6	356,6	900	967	1600	963,6	883,4	654,2
2008	19	390,6	322,4	248,8	65,4	187,8	15,2	374	47,2	330	494,8	186	337,2	429	641,2	330,2
2009	422,6	321,6	537,4	14,6	821,8	323,4	450,8	12	336,4	60,8	370,8	38,8	966	836	1280,4	441
Média	470,8	395,8	220,9	548,5	365,9	556,6	330,7	561,8	235,2	387,1	541,7	593,5	1422,3	1213	1305,6	1042,5



Apesar das médias temporais demonstrarem melhor qualidade da água, com menores índices de coliformes termotolerantes no período de cheia do Rio Negro, a análise estatística aplicada não confirma haver relação entre essas variáveis. A variação do nível do rio não foi fator preponderante nos resultados, visto que valores elevados nos índices de coliformes termotolerantes presentes da água foram encontrados tanto no período de seca quanto no de cheia do Rio Negro. Estudo semelhante realizado por Souza et al. (2011) encontraram valores de 140 a 1600 NMP/100mL em um igarapé de águas pretas no município de Cruzeiro do Sul/Acre, também utilizado como balneário pela população local. Os autores citam que os valores máximos foram encontrados tanto na cheia quanto na seca, o que indica que não houve influência do ciclo hidrológico, fato também observado neste estudo.

A falta de informação sobre a qualidade da água nos pontos estudados é percebida quando se constata a falta de divulgação dos trabalhos de monitoramento e a inexistência de placas indicativas nas áreas impróprias para banho. Mamed et al. (2004) em um estudo sobre direito à balneabilidade da praia da Ponta Negra, visando relacionar a balneabilidade à percepção de seus frequentadores, aplicaram questionários aos usuários do local para saber se estes tinham conhecimento de que há estudos periódicos da Prefeitura Municipal de Manaus atestando a balneabilidade da praia. Do total de 20 (vinte) entrevistados, 13 alegaram não ter conhecimento de tais estudos e das 13 (treze) pessoas que alegaram desconhecer os estudos de balneabilidade, 10 (dez) reconheceram que não deixariam de frequentá-la caso soubessem de sua impropriedade para banho. Isto demonstra a falta de êxito das autoridades locais em informar dados tão relevantes à população, a carência de áreas de lazer e a falta de políticas públicas voltadas para esta área, já que há uma forte relação cultural entre o uso do rio para diversos fins, entre os quais a balneabilidade.

#### **4. Conclusão**

Os efeitos das atividades antrópicas sobre as águas do Rio Negro estão refletidos nos resultados de coliformes termotolerantes indicadores de poluição utilizados neste trabalho. Além disso, a não existência de correlação com a

flutuação do nível do rio, revela que os lançamentos de efluentes ocorrem sistematicamente e que a diluição dessa carga de poluentes na região marginal do rio não seja tão eficiente, quanto seria na região mais afastada, ficando a concentração de coliformes termotolerantes localizada mais próxima da margem, na região de interface solo-água.

Espera-se que dois fatores naturais contribuam para a diluição dos poluentes, diminuindo os níveis de coliformes termotolerantes presentes na água, permitindo assim que algumas áreas apresentem condições satisfatórias de uso: 1) a oscilação das águas, com os períodos de cheia e seca; 2) as características físico-químicas das águas do Rio Negro, com pH baixo.

Contudo, conforme observado nos resultados desse trabalho algumas dessas áreas estão sendo drasticamente atingidas pela descarga de poluentes domésticos e industriais, em quantidade que impossibilita a ação eficiente do efeito diluidor das águas do Rio Negro. A praia da Ponta Negra foi considerada própria para uso como balneário, podendo ser classificado como excelente na maior parte do período estudado, sendo o período de cheia, quando o nível do Rio Negro atinge níveis elevados, o que apresentou os menores índices de coliformes termotolerantes. Isto provavelmente devido a menor ocorrência de fontes de despejo de efluentes domésticos e industriais, uma baixa frequência de usuários, dada a ausência de praia, aliado ao período de ocorrência das fortes chuvas típicas da região neste período.

Os pontos localizados próximos a instalações portuárias, com frequente fluxo de embarcações e a jusante do igarapé do Educandos, sofrem intensa degradação, com despejo de efluentes domésticos e industriais, apresentando elevados índices de coliformes termotolerantes, estando impróprios para o banho praticamente o ano todo. A falta de opções para o lazer, a fator cultural do uso do rio para diversas finalidades e a falta de informações por parte da administração pública levam a população a utilizar as áreas impróprias para as suas necessidades básicas, inclusive para banho, expondo essa população a diversas doenças de veiculação hídrica.

Na cidade de Manaus, a montante da foz do Rio Tarumã açu, não existem fontes de lançamento de efluentes domésticos e industriais que possam ser consideradas relevantes, contudo, é

de grande importância a realização de estudos específicos e do controle e monitoramento da qualidade ambiental das águas naquela região, por

ser considerada área de proteção ambiental e de forte apelo turístico.

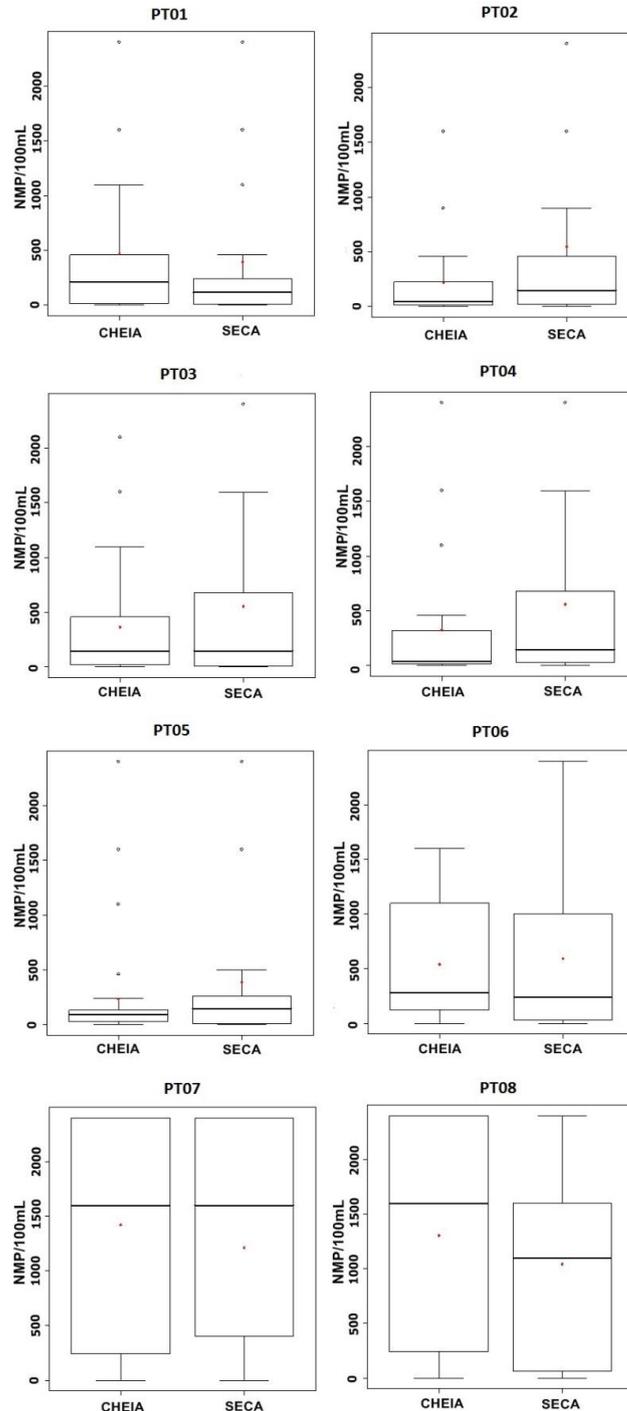


Figura 3 – Variação do índice de coliformes termotolerantes nos períodos de cheia e seca do Rio Negro

### 5. Considerações finais

No desenvolvimento do presente trabalho, foi possível verificar a necessidade do poder público fazer-se responsável pela

efetivação de medidas que garantam à população de Manaus o livre usufruto das áreas públicas, respeitando-se os direitos ao lazer e ao meio ambiente ecologicamente



equilibrado como maneira de efetivar-se o direito à vida em toda sua plenitude. A praia da ponta negra deve ser vista como de extrema importância urbanística dentro do município de Manaus e fator fundamental para o desenvolvimento humano da população que a desfruta.

Outro aspecto a considerar-se é que de nada vale o estabelecimento de áreas de proteção ambiental, se não há o compromisso de fiscalização e efetivação do que diz a lei em relação à gestão de tais áreas. Deste modo, há que se ter em mente a efetivação de ações que visem a recuperação de áreas dessa natureza. Um importante aspecto na avaliação da qualidade da água em um corpo hídrico é acompanhar a sua tendência de evolução no tempo possibilitando, dessa forma, a identificação de medidas preventivas bem como a eficiência de algumas outras já adotadas. A avaliação da qualidade da água, bem como sua evolução no tempo-espaço, só será possível através da implementação de programas sistemáticos de monitoramento, resultando em séries históricas que, futuramente, possam ser analisadas a fim de estabelecerem-se padrões de distribuição sazonais e espaciais para indicadores bióticos e abióticos. Os conhecimentos destas variações poderão ser manipulados e utilizados para a previsão da qualidade da água durante o ano hidrológico, além de subsidiar parâmetros de classificação e uso pretendido dos cursos d'água.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade do município de Manaus.

## 7. Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. O(s) autor(es) e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

## 8. Referências

ÁGUAS DO AMAZONAS. **Plano de ação imediata**. Manaus: Águas do Amazonas, 2007 [documento

disponibilizado pela companhia].

ARCOS, A. N.; Cunha, H. B.; Tadei, W. P. Avaliação do grupo coliforme fecal como indicador de balneabilidade de praias do Rio Negro, Manaus-AM. **Anais/Resumos da Reunião Regional da SBPC em Boa Vista/RR**, 2010.

BARTRAM J, CAIRNCROSS S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. **PLoS Med**, V. 7, n. 11, p. 1-9, 2010.

BORGES, J. T. Saneamento e suas interfaces com os igarapés de Manaus. **T&C da Amazônia**, Ano IV, n. 9, p. 50-58, 2006.

BRAGA, R.; CARVALHO, P. F.C. **Recursos hídricos e planejamento urbano e regional**. Rio Claro: IGCE-UNESP, 2003.

CARTA DE SÃO PAULO. Recursos hídricos no Sudeste: segurança, soluções, impactos e riscos. **Simpósio Recursos Hídricos na Região Sudeste: Segurança Hídrica, Riscos, Impactos e Soluções**, 2014.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2012. **Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo - Balneabilidade das praias 2006**. Disponível em: <<http://praias.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/26/2013/11/Relat%C3%B3rio-Litor%C3%A2neas-2006.pdf>> Acesso em: 2 dez. 2015

CONAMA. **Resolução nº. 274/2000**, de 29 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>> Acesso em 2 dez. 2015.

CONAMA. **Resolução nº. 357/2005**, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em 2 dez. 2015.

COSTA, Lisângela; RIBEIRO, Caroline. Igarapés se transformam em esgoto a céu aberto. **Revista de Divulgação Científica do Ciência para Todos**, V. 2, n. 1, 2012.

FOLEGATTI, M. V. et al. Gestão dos recursos hídricos e agricultura irrigada no Brasil. In: BICUDO, C.E. de M. et al. **Águas do Brasil:**



**análises estratégicas.** Instituto de Botânica. São Paulo, 2010.

GIATTI, L. L.; FREITAS, C. M. F.; DESMOULIÈRE, S. J. M.; MEDEIROS, M. S.; SILVA, M. B. C.; NETO, A. L. S. **MANAUS: UMA ANÁLISE ECOSISTÊMICA ATRAVÉS DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E DE SAÚDE**, 2011. Disponível em: <[http://www5.ensp.fiocruz.br/biblioteca/dado/s/txt\\_426290692.pdf](http://www5.ensp.fiocruz.br/biblioteca/dado/s/txt_426290692.pdf)> Acessado em 15 abr. 2016.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>> Acesso em 16 mar. 2012.

IPEADATA – **Base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.** Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>> Acessado em 15 abr. 2016.

LOPES, Alcinei Pereira. **Estudo de Hidrocarbonetos e Metais em Sedimentos de Fundo do Rio Negro na Orla Urbana de Manaus.** 88 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica). Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2010.

MAMED, D. O.; Lima, C. C; Cavalcante, J. R. **Balneabilidade na Praia da Ponta Negra, Direito à Cidade e ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado.** In: Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico. Manaus, 2004.

MELO, E. G. F.; SILVA, M. S. R.; MIRANDA, S. A. T. Influência Antrópica nos Igarapés de Manaus. **Caminhos de Geografia**, v. 5, n. 16, p. 40-47, 2006.

OLIVEIRA, J. M.; et al. **Avaliação dos coliformes nas águas do Rio Negro ao longo da orla de Manaus/AM.** Conferencia científica internacional LBA, GEOMA, PPBIO. 2008.

PINHEIRO, M. N. M. ; FALCÃO, M. T. ; OLIVEIRA, S. K. S. . Processos de Urbanização e Mudanças na Paisagem da Cidade de Boa Vista /RR. In: Paulo Rogério de Freitas Silva; Rafael da Silva Oliveira. (Org.). **Roraima 20 anos de Geografia de um Novo Estado.** 01 ed. Boa Vista/RR: Editora UFRR, 2008, v. 01, p. 195-223.

SOUZA, G. A. C.; FURTADO, C. M.; KEPPELLER, E. C. Variabilidade espacial de variáveis limnológicas e coliformes fecais, do igarapé preto, em Cruzeiro do Sul-AC. **Ensaio e ciências. Ciências agrárias, biológicas e da saúde**, São Paulo, V. 15, n. 5, p. 65-81, 2011.