

EFEITO DA PRESSÃO URBANA NA QUALIDADE DAS ÁGUAS NA ORLA DO RIO NEGRO DE MANAUS/AM

Tayane Pereira BEZERRA¹
Hillândia Brandão da CUNHA²
Maria do Socorro ROCHA³

¹Bolsista Iniciação Científica INPA-PIBIC/CNPq;
²Orientador CDAM/INPA; ³Colaborador.

INTRODUÇÃO

A bacia do rio Negro possui cerca de 700000 km² o que corresponde a cerca de 10% da bacia Amazônica, onde o rio Negro é o seu principal tributário, o segundo maior rio do mundo em volume de água (IBAMA 2007). O rio Negro nasce na Colômbia com o nome de rio Chamusiqueni, em seguida recebe a denominação de rio Guainia, para finalmente receber o nome de rio Negro, após receber as águas do canal Casiquiare.

Sua cor é oriunda da drenagem dos solos ricos em solutos húmicos dissolvidos (compostos que contêm grupos hidroxilas com hidrogênio ionizáveis), provenientes da matéria orgânica em decomposição alóctone da floresta, e que compõem cerca de 50% do material orgânico solúvel, sendo responsável pelas características físico-químicas e químicas das águas do rio Negro que refletem a uma baixa condutividade e pH ácidos (entre 4,0 e 5,5) (Chaar *et al.* 1997; Leenheer e Santos 1980).

Na orla de Manaus, o rio Negro está sob a influência das atividades antrópicas da cidade por meio de seus tributários urbanos, que recebem grandes cargas de esgotos domésticos, efluentes indústrias e lixo, ocasionados pelo crescimento da cidade. Esse crescimento se deu principalmente devido à grande imigração ocorrida nas últimas décadas, em virtude da criação da Zona Franca, o que acabou atraindo pessoas de todos os Estados e, principalmente, do interior do próprio Amazonas (Bentes 1983).

Estudos sobre os efeitos das atividades antrópicas sobre a qualidade da água do rio Negro e seu poder de autodepuração em vista do crescimento urbano intenso, vem sendo realizados desde a década de 80, entre eles destacam-se os de Fonseca *et. al* (1982) e Pinto (2009).

Este trabalho tem como avaliar a qualidade das águas de superfície do rio Negro na orla de Manaus avaliando o nível de impactos e os efeitos das atividades antrópicas sobre a qualidade das águas ao longo da orla da cidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A área deste estudo abrange um trecho de 31,5 Km da orla de Manaus (Figura 1), onde foram realizadas três coletas de água, nos meses de agosto, setembro e dezembro de 2015 e março de 2016, nos respectivos locais: montante do Tarumã (RN_MT), montante e jusante do São Raimundo (RN_MSR) (RN_JSR) (Figura 2), Jusante do Educandos (RN_JE) (Figura 3), porto do Ceasa (RN_CEA) e nos balneários da Praia da Lua (RN_PL) (Figura 4) e Praia da Ponta Negra (RN_PN) (Figura 5).

A área deste estudo abrange um trecho de 31,5 Km da orla de Manaus (Figura 1), onde foram realizadas três coletas de água, nos meses de agosto, setembro e dezembro de 2015 e março de 2016, nos respectivos locais: montante do Tarumã (RN_MT), montante e jusante do São Raimundo (RN_MSR) (RN_JSR) (Figura 2), Jusante do Educandos (RN_JE) (Figura 3), porto do Ceasa (RN_CEA) e nos balneários da Praia da Lua (RN_PL) (Figura 4) e Praia da Ponta Negra (RN_PN) (Figura 5).

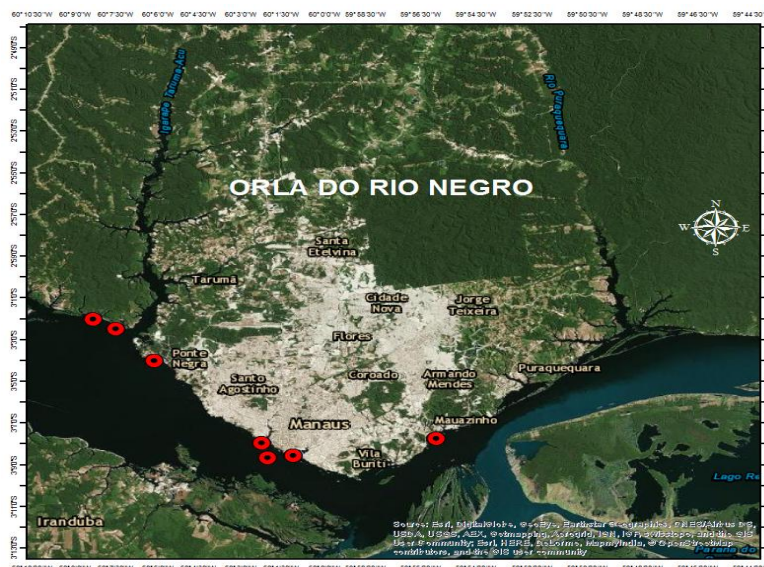


Figura 1. Localização das estações de coletas na Orla do Rio Negro, Manaus - AM.
Fonte: Maps Google, 2015. Montagem: Tayane Bezerra.

Foram realizadas coletas de água ao longo da orla de Manaus, distribuídos em 6 estações, da Praia da Lua ao Porto do Ceasa, nos meses de outubro a dezembro e nos meses de março a maio de 2015. As amostras foram coletadas a um metro de profundidade, na quantidade de 250 mililitros em cada ponto de coleta. Após as coletas, as amostras foram preservadas em caixas térmicas e conduzidas ao Laboratório de Bacteriologia, da Coordenação de Dinâmica Ambiental, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – (CDAM/ INPA). Foram realizados os seguintes parâmetros físico-químicos: oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio nas águas de superfície. A metodologia utilizada para as análises estão descritas em APHA (2005), Golterman *et al.* (1978) e Strickland e Parsons (1968).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH da água (Figura 2 A) mostrou variação de 4,68 (P2- RN_PL/março de 2016) a 6,20 (P1- RN_MT em agosto de 2015), a diminuição na acidez no (P2) - pode estar relacionado a urbanização no local que provavelmente recebe influências antrópicas. A condutividade elétrica (Figura 2B) variou de 5,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P4 – RN_MSR no mês de setembro) a 14,36 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P1 – RN_MT no mês de dezembro), com valores mais elevados no (P1) – RN_MT. Esse aumento se dá pela presença de íons dissolvidos que influenciam a condutividade e influências antrópicas por estar situado em área de urbanização.

A oscilação de oxigênio dissolvido (OD) na orla do rio Negro (Figura 3A) foi expressiva, cerca de uma ordem de grandeza, sobre o menor valor. Na estação de menor influência antrópica foi a praia da Ponta Negra (RN_PN) ficou entre 6,02 e 6,25 mg/L entre o mês de dezembro 2015 e março de 2016. Na estação Jusante, São Raimundo (RN_JSR) onde ocorre maior transporte de grande carga de poluentes, a concentração máxima foi de 2,83 mg/L no período de agosto de 2015.

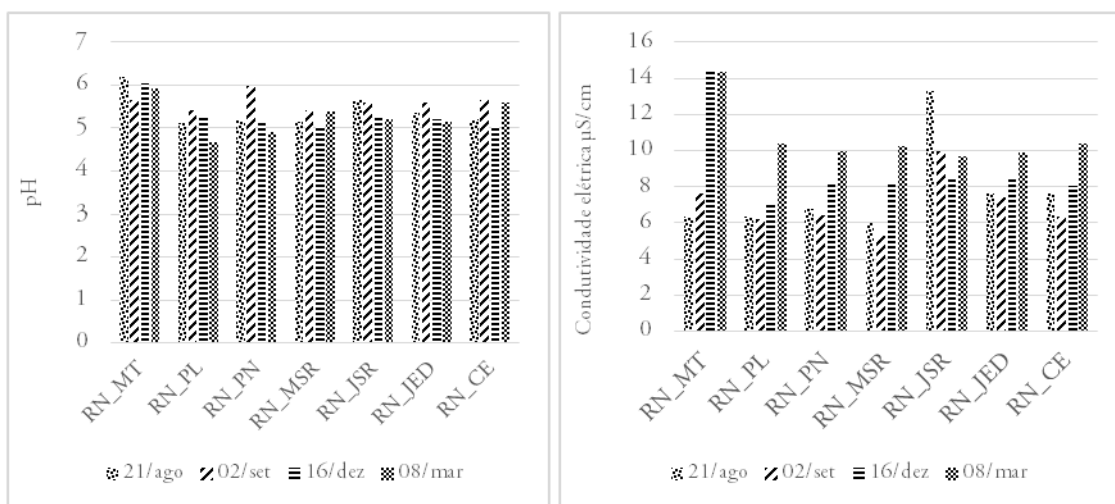


Figura 2. Comportamento do pH e condutividade (CE) nas águas do rio Negro, na orla da cidade de Manaus/AM – período de agosto, setembro e dezembro/2015 e março/2016.

A demanda química de oxigênio (figura 3B) variou de 29,7 mg/l (P2 –RN_PL no mês de agosto) a 59,03 mg/l (P1 – RN_MT no mês de setembro), com esse valor chegando ao ponto máximo.

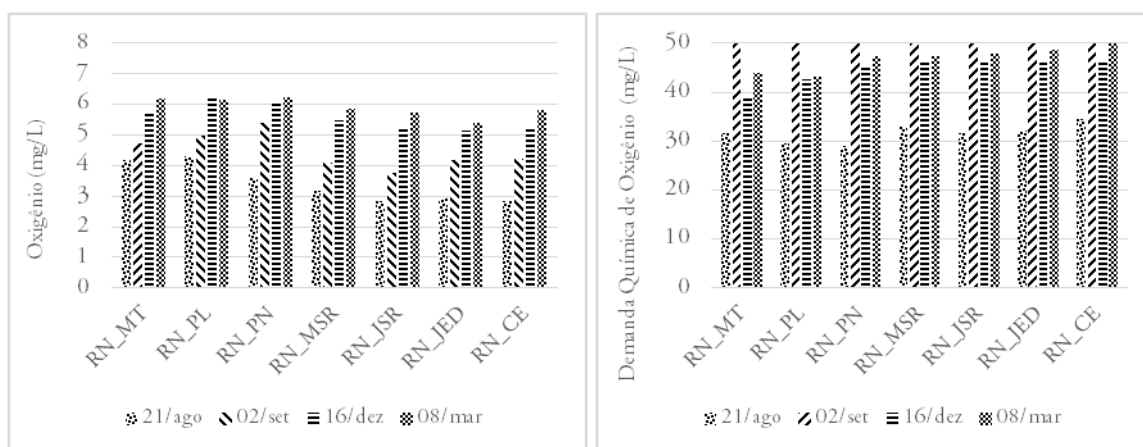


Figura 3. Comportamento do oxigênio dissolvido e demanda química de oxigênio nas águas do rio Negro, na orla da cidade de Manaus/AM – período de agosto, setembro e dezembro/2015 e março/2016.

A turbidez (Figura 4A) variou de 1,82 NTU (P5- RN_JSR no mês de agosto) a 9,62 NTU (P2- RN_PL no mês de dezembro), com esse valor chegando ao valor mais elevado. Isso indica que esses pontos têm um maior teor de sólidos em suspensão e matéria orgânica em relação aos demais pontos. Porém, esses valores de turbidez encontram-se dentro dos padrões da região. A alcalinidade (Figura 4B) variou de 1,83 (P4 – RN_MSR e P5- RN_JSR no mês de setembro) a 6,83 mgHCO₃/l (P4 – RN_MSR no mês de dezembro), com valores mais elevados.

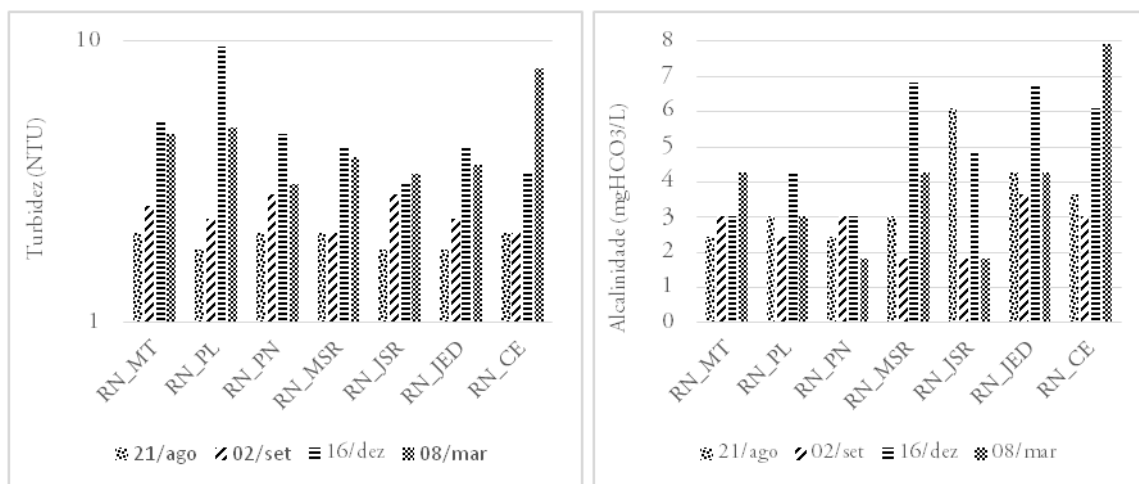


Figura 4. Comportamento do oxigênio dissolvido e demanda química de oxigênio nas águas do rio Negro, na orla da cidade de Manaus/AM – período de agosto, setembro e dezembro/2015 e março/2016.

Tabela 1. Resultados das variáveis de Temperatura, Cor, Ferro total e dissolvido, NO₃ e NH₄.

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	
Cor	Min.	0,013	99,68	109,74	118,27	113,61	115,95	119,05	R 1- Montante Tarumã R 2 - Praia da Lua R3 - Praia da Ponta R4 - Montante São Raimundo R 5 - Jusante São Raimundo R 6 - Jusante do Educandos R 7 – Ceasa
	Máx.	136,11	163,26	154,73	156,28	169,47	154,73	164,04	
	média	113,27	128,75	129,65	135,33	134,95	133,14	137,02	
DBO(4)	Min.	0,05	0,56	1,16	0,15	0,22	0,02	0,05	
	Máx.	3,88	4,25	4,48	3,75	4,14	3,99	4	
	média	1,75	2,05	2,56	1,75	1,81	1,64	1,55	
FeTotal	Min.	0,26	0,23	0,31	0,25	0,33	0,38	0,16	
	Máx.	0,68	0,61	0,71	0,59	0,66	0,69	0,69	
	média	0,48	0,46	0,55	0,46	0,53	0,55	0,48	
Fe Dis.	Min.	0,10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	
	Máx.	0,24	0,26	0,30	0,30	0,31	0,27	0,30	
	média	0,18	0,19	0,22	0,22	0,22	0,21	0,22	
NO₃	Min.	0,04	0,03	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05	
	Máx.	0,2	0,1	0,09	0,09	0,09	0,1	0,07	
	média	0,10	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	
NH₄	Min.	0,36	0,36	0,38	0,40	0,43	0,40	0,41	
	Máx.	0,49	0,43	0,51	0,49	0,65	0,47	0,44	
	média	0,42	0,39	0,45	0,44	0,54	0,44	0,42	
PT	Min.	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	
	Máx.	0,07	0,06	0,05	0,10	0,12	0,12	0,13	
	média	0,05	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,06	
PO₄	Min.	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	
	Máx.	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	
	média	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	

As áreas com meses críticos foram no RN_MSR e RN_ME em ambas variáveis físicas, químicas, confirmando assim o alto nível de decomposição de matéria orgânica proveniente de esgotos, estando esses locais acima dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA 357/05 para classe 2 (Tabela 1).

CONCLUSÃO

As águas do rio Negro na orla de Manaus mostraram-se variações de ácidas com pH 4,68 (locais que não recebem entradas de drenagens) e 6,20 nos locais das entradas das drenagens. Os valores obtidos mostram a pressão que vem sofrendo o rio Negro com entradas das drenagens não tratadas.

REFERÊNCIAS

- APHA, American Public Health Association. 2005. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21st ed. Washington, D.C.: APHA-AWWA-WEF.
- Bentes, R.M. 1983. *A Zona Franca e o processo migratório para Manaus*. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas). NAEA/UFPA, Belém/PA.
- Chaar, J.S.; Rezende, M.O.O.; Vieira, E.M. 1997. Caracterização de Ácidos Húmicos Extraídos de Água e Sedimento do Rio Negro. In: 20ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. São Paulo : Tec Art Editora Ltda, v. 3. p. AB-68.
- Fonseca, O.I.; Salem, L.I.; Guarim, V.I. 1982. Poluição e Auto-purificação do rio Negro nas Cercanias de Manaus. *Acta Amazonica*, 12(2): 271-278.
- Golterman, H.; Clymo, R.S.; Ohmstad, M.A.M. 1978. *Methods for physical & chemical analysis of freshwater*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 213p.
- Hendersen, P.; Walker L. 1996. On the leaf litter of the Amazonian black water stream Tarumazinho. *Journal of Tropical Ecology*, 2: 1-17.
- IBAMA. Instituto Nacional do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2007). Região hidrográfica amazônica. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/pndpa/index.php?id_menu=71.
- Leenher, J.A.; Santos, U.M. 1980. Considerações sobre os processos de sedimentação na água preta ácida do rio Negro (Amazônia Central). *Acta Amazonica*, 10(2): 343-355.
- Pinto, A.G.N; Horb, A.M.C; Silva, M.S.R; Miranda, A.F; Pascoaloto, D; Santos, H.M.C. 2009. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. *Acta Amazonica*, 39(3): 627–638.
- Strickland, J.D.H.; Parson, R. 1968. *A Pratical Handbook of Seawater Analyses*. Fish. (Res. Board Canada Bull. 311p.