

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS DA MICROBACIA DO PURAQUEQUARA/AM

Regison da Costa de OLIVEIRA¹
Maria do Socorro Rocha da SILVA²
Sebastião Atila Fonseca MIRANDA³

¹Bolsista IC INPA-PAIC/FAPEAM; ²Orientador CDAM/INPA;
³Colaborador CDAM/INPA

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Puraquequara corresponde a uma área de 700 Km², é ainda um local preservado, protegida por floresta primária e tem característica geologias, pedológicas e climatológicas de igarapés naturais de terra firme da Amazônia Central e apresentam águas muito diluída e de cor preta (Horbe *et al.*1999).

A cobertura vegetal da região e de florestal tropical quase totalmente preservada, contudo, há moradores na área, especialmente em sítios na sua cabeceira, e balneários ao longo dos cursos das drenagens. O clima regional é tropical quente e úmido, limitado a duas estações e de amplitude térmica anual pequena. A umidade relativa do ar e sempre alta variando de 77% no período de estiagem e 88% no período chuvoso. A Bacia do Puraquequara está situada geologicamente na formação Alter-do-Chão (Horbe *et al.* 1999).

Considerando o crescimento urbano na área da bacia, se faz necessário conhecer as características físicas, químicas e biológicas das águas das drenagens, assim como entender os mecanismos que controlam a concentração desses elementos nos rios (Shiller 1997) e avaliar a evolução destes elementos em condições naturais e a ciclagem das espécies químicas (Forti *et al.* 1997).

O presente trabalho visa conhecer a composição química das águas que drenam a micro-bacia do Puraquequara e contribuir na ampliação das informações sobre os elementos dissolvidos no meio hidrológico.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas nos meses de outubro e novembro de 2014, correspondente ao período de estiagem e nos meses de março e abril de 2015, correspondente ao período chuvoso em 9 pontos no decorrer da Bacia do Puraquequara.

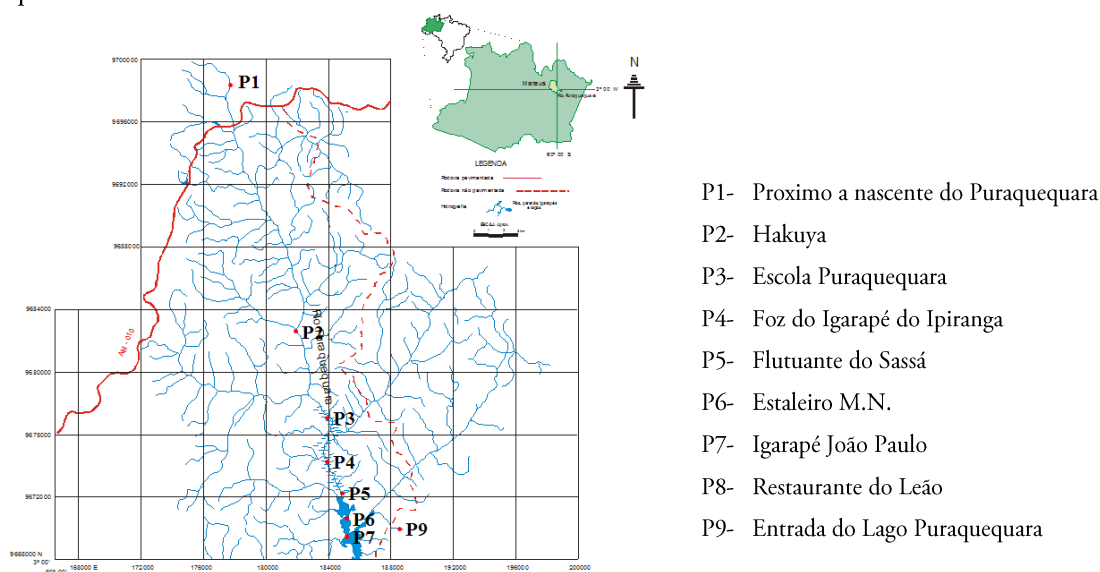


Figura 1. Localização dos locais de coletas no decorrer da Bacia do Puraquequara.

As amostras foram coletadas com a garrafa do tipo Van Dorn em uma profundidade de aproximadamente 30 cm da superfície da água e determinadas as variáveis temperatura, pH (pH-metro Instrutherm), condutividade elétrica (marca Mettler Toledo) e alcalinidade por potenciometria, turbidez por turbidimetria, o oxigênio dissolvido (OD), demanda química de oxigênio (DQO) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foram analisados por titulometria. Nas amostras para OD foram coletadas em duplicatas e acondicionadas em frascos tipo Winkler com numeração e volume conhecidos e fixadas com sulfato manganoso e azida sódica e para o DBO foram encubadas por cinco dias a temperatura ambiente de 25 °C. A sílica (Si(OH)₄, nitrato (NO₃), sulfato(SO₄⁻²), cloretos (Cl⁻¹), íon amônio (NH₄⁺), ferro total (Fe-T) e dissolvido (Fe-dis) foram determinados por espectrofotometria com auxílio do FIA (“Flow Injection Analysis” - análises por injeção de fluxo). Todas essas técnicas estão descritas em APHA (1985 e 2005), Strickland e Parsons (1968), Golterman e Clymo (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As menores medidas de temperaturas foram observadas nos locais onde a cobertura vegetal está intacta (P1 e P2). O menor valor é de 25°C (P1, março/2015 - período chuvoso) e o maior de 32 °C (P8, novembro/2014 - período de estiagem). Horbe (1999) estudando o rio Puraquequara encontrou valores de temperatura variando de 25,5 a 27°C. Comparando com a pesquisa atual esse aumento na temperatura pode ser consequência do aumento da urbanização nas margens da Bacia do Puraquequara que ocasiona uma menor cobertura vegetal nas margens.

Os valores de pH da água mostrou variação no período de estiagem de 4,68 (no P3 em novembro/2014) a 6,21 (no P8 em novembro) enquanto no período mostrou variações de 5,05 (P1, abril/2015) a 6,84 (P8, novembro/2014). Nascimento e Silva (2010) em estudos realizados em igarapés de Manaus em ambiente urbanizado, observaram valores de pH variando entre 5,8 a 6,7 que atribuíram a diminuição da acidez a influência direta da urbanização. Horbe (1999), também no rio Puraquequara obteve valores que variaram de 4,8 a 5,4 que comparando com os valores atuais indica que houve uma diminuição na acidez da água nos últimos anos.

A condutividade elétrica (Figura 2) no período de estiagem variou de 6,224 µS/cm (P2, outubro/2014) a 14,02 µS/cm (P9, outubro/2014) e no período chuvoso variou de 4,2 µS/cm (P2, abril/2015) a 32,1 µS/cm (P9, março/2015). O aumento no período chuvoso se dá pelo aumento da presença de íons dissolvidos e influências antrópicas que influencia nos pontos que tem suas margens urbanizadas (P3, P4, P5, P6, P7 e P8). Nos locais a montante do P3 os valores de condutividade não ultrapassaram a 15 µS/cm, Campos *et al.* (2007), nos igarapés naturais da Br Km 174 de Manaus-Boa Vista, afirma que o a condutividade elétrica estará abaixo de 20 µS/cm. O que justifica o aumento no período chuvoso são reflexos de influências antrópicas.

A turbidez no período de estiagem variou de 1,04 NTU (P6, outubro/2014) a 9,62 NTU (P6, novembro/2014) e no período chuvoso variou de 1,3 NTU (P3 abril em abril/2015) a 21,32 NTU (P9 em março/2015). Horbe *et al.* (1999) estudando igarapés da Bacia do Puraquequara encontrou valores de 1,1 a 41 NTU no período de estiagem e de 2 a 18 no período chuvoso. Porém, esses valores de turbidez encontram-se dentro dos padrões da região amazônica. O P9 é o ponto que apresenta maior turbidez no período chuvoso, isso pode ser explicado por esta situado na foz do rio Puraquequara que deságua no rio Solimões, que é um rio de água branca que pode estar exercendo uma pequena influência nos corpos hídricos deste local.

O oxigênio dissolvido (figura 2) no período de estiagem variou de 3,69 mg/l (P3 em novembro/2014) a 6,95 mg/l (P8, outubro/2014) e no período chuvoso variou de 3,18 mg/l (P9, abril/2015) a 7,79 mg/l (P1, março/2015). Melo *et al.* (2005) em igarapés da bacia do Tarumã – Açu encontrou valores de oxigênio dissolvido variando de 5,23 a 7,78 mg/L em áreas preservadas. Semelhantes aos observados neste estudo nos locais preservados (P1 e P2). Os menores valores de oxigênio dissolvido podem estar relacionados á decomposição da matéria orgânica

proveniente de esgoto doméstico, portanto um sistema aquático natural que recebe esgotos sofre alterações ecológicas decorrentes da eutrofização, levando à redução do oxigênio dissolvido (Melo *et al.* 2005).

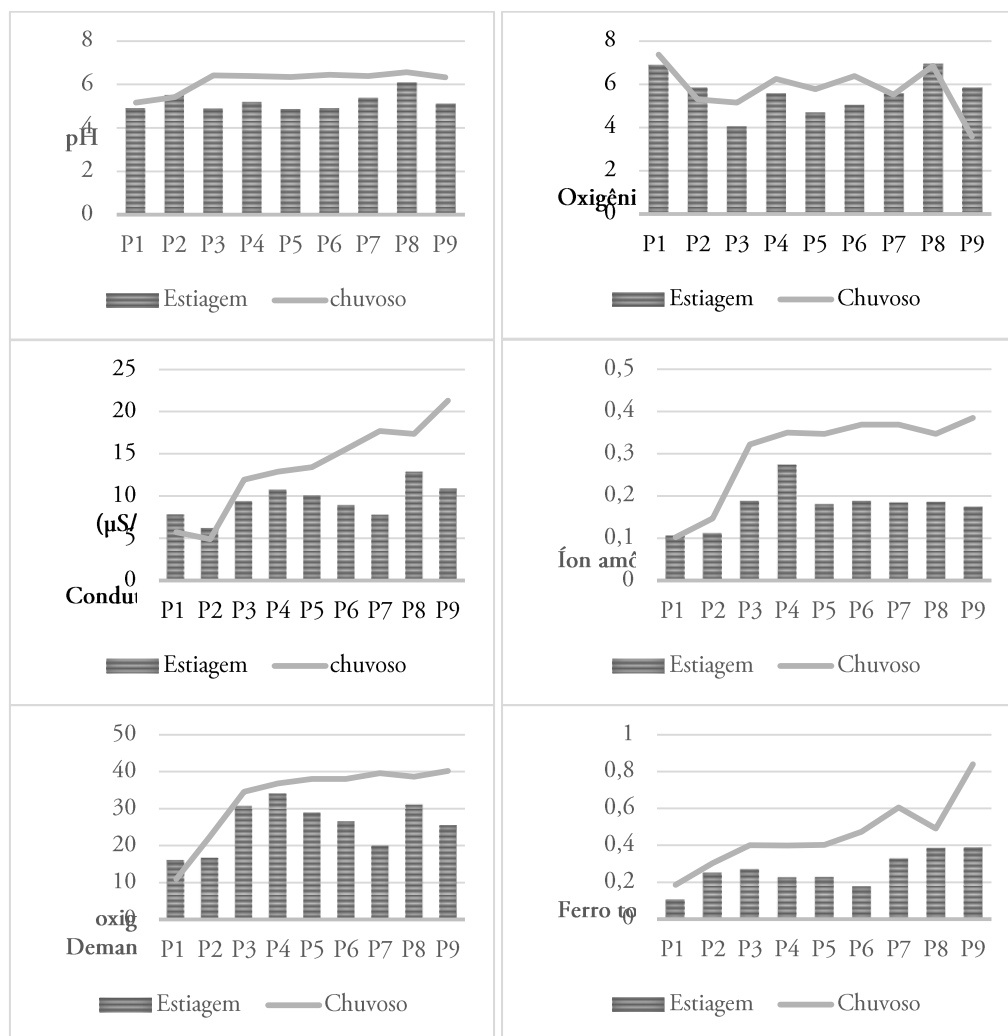


Figura 2. Valores médios de pH, oxigênio dissolvido, íon amônio, condutividade elétrica, DQO e Ferro total na água no decorrer da Bacia do Puraquequara nos períodos de estiagem (outubro e novembro) e chuvoso (março e abril) nos anos de 2014 a 2015.

A DQO (Figura 2) variou no período de estiagem de 16,04 mg/L (P1 em outubro/2014) a 40,21 mg/L (P4, novembro/2014) e no período chuvoso variou de 9,66 mg/L (P1, março/2015) a 46,19 mg/L (P5, abril/2015). Horbe *et al.* (1999) estudando igarapés que drenam o município de Manaus-AM no período de baixa precipitação encontrou valores de DQO variando de 5,88 a 22,22 mg/l e no período de cheia encontrou uma variação de 12,39 a 27,87 mg/L.

A DBO no período de estiagem variou de 0,2 mg/l (P2, outubro/2014) a 2,94 mg/l (P8, outubro/2014) e no período chuvoso variou de 0,02 mg/L (P9 em março/2015) a 2,49 mg/L (P8, março/2015). Os valores mais elevados da-se por ter uma maior concentração de microrganismos anaerobios. Os cloretos no período de estiagem variaram de 0,38 mg/l (P2, outubro/2014) a 2,28 mg/l (P9, outubro/2014) e no período chuvoso variou de 0,4 mg/l (P1, março/2015) a 1,85 mg/l (P8, março/2015). Valores similares foram observados por Horbe (1999), Nascimento e Silva (2010).

O íon amônio (Figura 2) no período de estiagem variou de 0,106 mg/l (P1, outubro/2014) a 0,276 mg/l (P4 em novembro/2014) e no período chuvoso variou de 0,102 mg/l (P1 em abril/2015) a 0,462 (P6, Abril/2015). Enquanto Horbe *et al.* (1999) estudando essas águas no período baixa precipitação encontrou valores que variaram de 0,78 a 0,92 mg/l e de 0,121 a 0,293 mg/l no período de cheia. Todos os pontos tenderam a aumenta no período chuvoso exceto o (P1) – Próximo a nascente do Puraquequara. Segundo Horbe *et al.* (2005) valores de íon amônio acima de 0,2 mg/l nessa região são indícios de ação antrópica, pois esse íon e um bom indicador de degradação ambiental.

O ferro total (Figura 2) no período de estiagem variou de 0,107 mg/l (P1, outubro/2014) a 0,407 mg/l (P8, novembro/2014) e no período chuvoso variou de 0,163 mg/l (P1, abril/2015) a 1,138 mg/l (P9, março/2015). Em todos os Pontos o teor de ferro total tendeu a aumentar no período chuvoso. O ferro dissolvido no período de estiagem variou de 0,099 mg/l (P1, outubro/2014) a 0,255 mg/l (P8 ,novembro/2014) e no período chuvoso variou de 1,38 mg/l (P9, março/2014) a 0,235 mg/l (P2, abril/2015). Horbe *et al.* (1999) estudando essas águas no período de baixa precipitação encontrou valores de 0,039 a 0,658 mg/l e de 0,082 a 0,339 mg/l no período chuvoso para o ferro total. E o ferro dissolvido variou de abaixo do limite de detecção(<0,005) a 0,031 mg/l no período de estiagem e de abaixo do limite de detecção do método a 0,121 no período chuvoso.

Tabela 1. Valores mínimo e máximo obtidos na Bacia do Puraquequara no ano de 2014 a 2015.

Local Min-Max	T Água °C	pH	CE μS/cm	Turbidez NTU	O ₂ mg/L	DBO ₍₅₎ mg/L	DQO mg/L	Si (OH) ₄ mg/L	Cl mg/L	NH ₄ mg/L	Fe Dis. mg/L
P1	24-25	5,05-5,51	5,2234-5,4	1,56-3,64	5,84-7,79	0,2-1,58	9,66-16,68	2,057-2,496	0,38-0,57	0,102-0,112	0,133-0,173
P2	25-25	5,39-5,51	4,2-6,224	3,64-7,54	5,23-5,84	0,2-1,81	16,68-28,37	1,874-2,605	0,38-0,72	0,112-0,158	0,133-0,235
P3	26-30	4,68-6,54	8,095-12,48	1,3-8,58	3,69-5,98	0,15-2,28	23,1-41,7	1,486-2,628	0,59-1,16	0,151-0,394	0,133-0,211
P4	26-30	4,98-6,5	8,672-14,66	1,82-4,94	5,2-6,76	1,47-1,79	27,59-45,55	1,318-2,576	1,14-1,44	0,269-0,431	0,107-0,229
P5	28-29	4,75-6,48	8,585-15,65	2,08-3,12	4,36-6,72	1,07-1,85	22,46-46,19	1,344-2,638	0,61-1,21	0,18-0,418	0,107-0,194
P6	28-30	4,77-6,66	7,945-19,96	1,04-9,62	4,79-6,93	1,09-2,06	21,81-44,26	1,37-2,547	0,66-1,35	0,185-0,462	0,099-0,203
P7	27-31	5,32-6,62	7,37-24,1	2,6-7,02	4,81-6,32	1,04-1,83	16,66-44,9	2,035-2,58	0,81-1,52	0,177-0,437	0,124-0,229
P8	28-32	5,99-6,84	11,55-23,2	2,08-5,98	6,26-7,46	2,15-2,94	25,02-44,9	1,774-2,89	1,07-1,9	0,129-0,431	0,133-0,255
P9	28-30	4,82-6,71	7,733-32,1	2,86-21,32	3,18-6,09	0,02-1,65	20,68-44,26	1,812-3,114	0,91-2,28	0,123-0,431	0,138-0,22

CONCLUSÃO

As águas do rio Puraquequara mostraram-se de ácidas (pH-4,68) a próximo a neutralidade (pH-6,84), são baixas a condutividade com valores abaixo de 33,0 μS/cm, ambientes que se encontram sobre pressão antrópica. Em alguns locais bastante aeradas em outros mostrando com valores de oxigênio abaixo de 5,0 mg/L que se atribui a influência antrópica. Os nutrientes (sílica, íon amônio e ferro total e dissolvido mostraram um aumento no período de alta precipitação nos locais próximo as áreas urbanas. As alterações nas características físicas e químicas nos locais mais urbanizados possivelmente estão ligados a ação antropogênica que se dá pontualmente em função da ocupação urbana, pois comparando o P1 que é considerado um ambiente natural, com os demais pontos de coletas, mostra que está ocorrendo um crescente aumento de impacto na bacia do Puraquequara. Considerando que foi implanta o comitê da bacia do Puraquequara se faz necessário monitorar e acompanhar a qualidade das águas desta bacia.

REFERÊNCIAS

- APHA. (1985). AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 16 ed. Washington: APHA. 1269p.
- APHA, American Public Health Association. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21st ed. Washington, D.C.: APHA-AWWA-WEF, 2005.
- Campos, P.C.H.; Miranda, A.F.; Franken, W.K. 2007. Qualidade da águas dos igarapés de terra-firme do município de Manaus-AM. *XVI Jornada de iniciação científica do INPA*.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 357 de 17 de março de 2005. Brasília, 2005.
- Forti, M.C.; Melfi, A.J.; Amorim, P.R.N. 1997. Hidroquímica das águas de drenagem de uma pequena bacia hidrográfica no nordeste da Amazônia (Estado do Amapá, Brasil): efeitos da sazonalidade. *Geochimica Brasiliensis* 11: 325-340.
- 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 I. 1996. On the leaf litter of the Amazonian black water stream Tarumazinho. *Journal of Tropical Ecology*, 2: 1-17.
- Horbe, A.M.C.; Gomes, I.L.F. 1999. Estudo dos parâmetros das águas da Bacia do Puraquequara. Universidade do Amazonas Instituto de ciências exatas/Departamento de Geociências. *PIBIC/1998-1999*.
- Horbe, A.M.C.; Gomes, I.L.F.; Miranda, S.A.F.; Silva, M.S.R.S. 2005. Contribuição Hidroquímica de drenagens no município de Manaus. *Acta Amazônica*, 35(2): 119-124.
- Melo, E.G.F; Silva, M.S.R; Miranda, S.A.F. 2005. Influência antrópica sobre águas de igarapés na cidade de Manaus-AM. *Caminhos de Geografia*, 5(16): 40-47.
- Nascimento, C.R; Silva, M.R.S. 2010. Alterações em parâmetros físicos e em concentrações de cátions e ânions em uma micro-bacia hidrográfica de Manaus devido à expansão urbana. *Caminhos de Geografia, Uberlândia*, 11: 208-219.
- Shiller, A.M. 1997. Dissolved trace elements in the Mississippi River: Seasonal, interannual, and decadal variability. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 61:4321-4330.
- Strickland, J.D.H.; Parsons, T.R. 1968. A Practical Handbook of Seawater Analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 169: 1-311.