

HIDROQUÍMICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA DE FLORESTA PRIMÁRIA E EM ÁREA URBANA

Bolsista: Walter Lucas Pimentel de Brito¹
Orientador: Sávio José Filgueiras Ferreira²

¹Bolsista Programa de Iniciação Científica do INPA
²Pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Financiamento da bolsa: PIBIC/CNPq.
Financiamento da pesquisa: Projeto IETÉ (financiado pela Lei de Informática no. 8.387/1991) e Programa FAPESP-FAPEAM, Edital: CHAMADA PÚBLICA N. 001/2020.

INTRODUÇÃO

O estudo da hidroquímica da água subterrânea em área de terra firme e em área urbana é de grande importância para a região, pois em área urbana do município de Manaus a maioria das residências é desprovida de saneamento básico, podendo causar alterações na qualidade da água subterrânea. (Clark e King, 2005). No entanto utiliza água subterrânea, oriunda do aquífero Alter do Chão, para atender parte da demanda de água.

As microbacias hidrográficas oferecem condições ideais para estudos hidrológicos, principalmente aquelas que mantêm as suas coberturas intactas, pois proporcionam proteção dos recursos hídricos, além de servirem como referência para o manejo e conservação (Zakia, 1998) e para comparação a bacias já impactadas (Arcova & Cicco, 1999). Sendo a área de estudo pra floresta primária a microbacia do Igarapé-Açu na Reserva Biológica do Cuieiras e área urbana Lago Amazônico INPA1. Para o entendimento de como possíveis contaminantes se distribuem na água subterrânea, foram instalados piezômetros no entorno do lago Amazônico, localizado no Bosque da Ciência, que faz parte de uma rede de monitoramento de poços de observação de nível d'água (piezômetros) e coletas de amostras água foi feita quinzenalmente com o objetivo de determinar a qualidade da água subterrânea.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de monitoramento

O presente trabalho foi desenvolvido em duas áreas de monitoramento: Uma em região de floresta de terra firme, na bacia do igarapé Açu, localizada na Reserva Biológica do Cuieiras; e outra em região urbana, no lago Amazônico, localizado no INPA CAMPUS 1. Sendo coletado quinzenalmente amostras de água dos 16 piezômetros da Reserva Biológica do Cuieiras, seção 2 do Igarapé Açu e 6 piezômetros no Lago Amazônico e no próprio lago.

Análises Físico-Químicas e Químicas

As amostras coletadas foram armazenadas em frascos de polietileno com capacidade de 1000 mL para determinação de íons e cátions. As análises foram realizadas no Laboratório de Química Ambiental, da Coordenação de Dinâmica Ambiental, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - CODAM/INPA. Em campo foi feita a condutividade elétrica e temperatura da água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lago Amazônico

Na Tabela 01 estão apresentados os valores em Média e desvio padrão dos meses de agosto de 2021 a julho de 2022, para cada variável Físico-Químico analisado do Lago Amazônico. Na turbidez das amostras PZ-2, PZ-4, PZ-4 da Tabela 01, concentração alta de NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Que indica a presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, coloides), matéria orgânica. A alcalinidade indica a capacidade da água de neutralizar ácidos. Podemos ver que na Tabela 01 a alcalinidade variou de 0,32 a 45,57 mgHCO₃.L⁻¹, sendo a amostra do PZ-4 com maior valor, o que pode ser indicativo de contaminação antrópica segundo Silva (1999). O pH das águas do lago Amazônico variou de 4,38 a 6,74. Apresentando características de águas ácidas com tendência à neutralidade. Silva (1999)

Reservado Biológica do Cuieiras

Na Tabela 02 estão apresentados os valores em Média dos meses de agosto de 2021 a julho de 2022, para cada variável Físico-Químico analisado da Reserva Biológica do Cuieiras. No PZ-03 provavelmente sendo causado por algum contaminante na construção do piezômetro. Pois Segundo Silva (2005), as águas naturais de Manaus têm baixa C.E e concordando com Aguiar et. al. (2003) quando diz que esses dados refletem em um ambiente de circulação quimicamente pobre em íons. Na turbidez da Tabela 02, temos uma alta de NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez). Que indica a presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, coloides), matéria orgânica. (UFRRJ.2022), por ser uma área de floresta natural. A alcalinidade indica a capacidade da água de neutralizar ácidos, e seguindo a Tabela 02 variou de ±0,00 a 37,43 mg/L sendo que no PZ-03 tendo um aumento considerado de mgHCO₃.L⁻¹. Uma de suas causas é a diminuição do dióxido de carbono na água, que aumenta o pH. O pH das águas dos piezômetros da Reserva Biológica do Cuieiras são ácidas, variando de 3,91 a 6,28. Sendo o PZ-03 o com maior pH 6,28 como já falado anteriormente a principal causa seja contaminação influenciado pela má construção do piezômetro.

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis Físico-Químicas do Lago Amazônico.

Amostras	pH	C. E (µs/cm)	Alcalinidade (mg/L)	Turbidez (NTU)
Lago Amazônico	6,74(± 0,16)	54,69(± 7,17)	15,14(± 2,99)	4,77(± 2,52)
PZ-1	5,52(± 0,12)	48,54(± 10,11)	9,57(± 1,64)	94,60(±114,21)

PZ-2	4,81(± 0,08)	37,52(± 3,38)	2,39(± 0,49)	269,75(± 192,45)
PZ-3	4,38(± 0,09)	34,45(± 5,10)	0,32(± 0,57)	5,89(± 12,70)
PZ-4	6,33(± 0,19)	145,74(± 10,61)	45,57(± 3,96)	280,15(± 157,67)
PZ-5	5,93(± 0,16)	76,90(± 16,88)	26,82(± 5,68)	218,44(± 120,62)
PZ-6	5,56(± 0,15)	57,35(± 12,09)	6,89(± 1,79)	49,70(± 54,72)

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis Físico-Químicas da Reserva Biológica do Cuieiras.

Amostras	pH	C.E (µs/cm)	Alcalinidade (mg/L)	Turbidez (NTU)
PZ-01	4,58(± 0,07)	11,37(± 1,77)	0,71(± 0,39)	5,94(± 4,81)
PZ-02	4,64(± 0,04)	10,09(± 1,41)	1,00(± 0,50)	72,98(± 137,26)
PZ-03	6,28(± 0,17)	100,17(± 23,48)	37,43(± 10,69)	58,72(± 112,30)
PZ-04	4,70(± 0,10)	10,34(± 0,82)	1,50(± 0,41)	3,79(± 7,27)
PZ-05	4,84(± 0,12)	9,80(± 1,31)	2,07(± 0,35)	5,02(± 7,17)
PZ-06	4,61(± 0,05)	11,11(± 1,01)	1,50(± 0,29)	417,78(± 242,97)
PZ-07	4,62(± 0,03)	10,73(± 1,25)	1,36(± 0,56)	355,16(± 173,02)
PZ-08	4,72(± 0,14)	10,00(± 2,53)	2,21(± 1,38)	257,36(± 196,72)
PZ-09	4,14(± 0,13)	27,27(± 5,10)	0,00(± 0,00)	67,15(± 38,38)
PZ-10	4,41(± 0,19)	15,96(± 4,03)	0,44(± 0,72)	53,26(± 53,05)
PZ-11	4,03(± 0,08)	32,47(± 4,91)	0,00(± 0,00)	269,84(± 168,19)
PZ-12	4,03(± 0,08)	32,23(± 1,75)	0,00(± 0,00)	103,37(± 96,24)
PZ-13	4,05(± 0,06)	33,13(± 2,58)	0,00(± 0,00)	121,38(± 83,38)
PZ-14	4,55(± 0,07)	12,61(± 0,95)	0,86(± 0,48)	150,65(± 157,24)
PZ-15	4,54(± 0,07)	11,18(± 1,00)	1,00(± 0,50)	432,27(± 204,28)
PZ-16	3,91(± 0,04)	47,08(± 1,97)	0,00(± 0,00)	121,26(± 152,97)

Outros íons

O nitrato, amônio e nitrito não apresentam altas concentrações. Os teores dos nutrientes: cálcio, magnésio e potássio, para a Reserva Biológica do Cuieiras são relativamente baixos, pois refletem a pobreza dos solos da região, apesar de que na área a floresta seja alta, densa e com alta diversidade de espécies. Isto indica que haja na biomassa elevados valores desses nutrientes. (DA SILVA et al., 2007). Já no Lago Amazônico temos concentrações indicando área antrópica. Comparando as áreas estudadas percebe-se a diferença entre área de floresta primária e área urbana, as características do curso de água em área de floresta primária reflete as características do sistema florestal, típico de áreas de terra firme na Amazônia Central, com pH ácido e baixos teores de íons. Qualquer interferência no sistema florestal, como queimadas e desmatamento devem ser levadas em consideração ao processo de reciclagem, sendo este um processo de autossustentação que é importante para a manutenção florestal. Já na em área urbana os aquíferos ficam expostos a contaminação e a antropização do meio.

REFERÊNCIAS

Aguiar, C.J.B.; Horbe, M.A.; Gasnier, T. 2003. Vulnerabilidade do aquífero Alter do Chão na cidade de Manaus - um caso de contaminação por amônia e nitrato. 1 Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia, Manaus. Anais. Manaus ABRH, 01 CD-ROM.

Clark, R; King, J. 2005. O Atlas da água. Trad. Anna Maria Quirino. Publifolha, São Paulo, SP.p128

Da Silva, S. L.; Ferreira, S. J. F.; de Oliveira Marques Filho, A.; Vital, A. R. T.; et al. 2007. Características Químicas de águas de superfície e subterrânea em área de floresta primária na Amazônia Central. I Simpósio de Recursos Hídricos do Norte e Centro-Oeste. p.13

Silva, M. L. Hidroquímica elementar e dos Isótopos de urânio no aquífero de Manaus-Am. 1999. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos- Centros de estudo Ambientais, Universidade Estadual de São Paulista, Rio Claro, UNESP, 82 p

Silva, M. L. Estudo Hidroquímico e dos isótopos de urânio nas águas subterrâneas em cidades do estado do Amazonas. 2005. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade de São Paulo. Rio Claro, 168 p.

UFRRJ.2022. (<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/turb.htm>) Acesso em:20/01/2022

Arcova, F. C. S.; Cicco, V. 1999. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, São Paulo. Scientia Forestalis, n.56, 125-134.

Zakia, M. J. B. 1998. Identificação e caracterização da zona ripária em uma microbacia experimental: implicações no manejo de bacias hidrográficas e na recomposição de florestas. (Doutorado). São Carlos: USP. 98 p