

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM ÁREA DE FLORESTA PRIMÁRIA E EM ÁREA URBANA

Bolsista: CARLOS CASTRO VIEIRA QUARESMA¹
Orientador: SÁVIO JOSÉ FILGUEIRAS FERREIRA²
Colaborador: ALDERLENE PIMENTEL DE BRITO³

¹Bolsista, Programa de Iniciação Científica do INPA;

²Orientador, Coord/INPA.

³Colaborador, Projeto IETÉ/INPA

Financiamento da bolsa: PIBIC/CNPq.

Financiamento da pesquisa: Projeto IETÉ (financiado pela Lei de Informática no. 8.387/1991).

INTRODUÇÃO

O equilíbrio de ambientes naturais vem sofrendo cada vez mais modificações antropogênicas que impacta a vida tanto dos animais silvestres como a do ser humano (Franken e Vital 2015). A cidade de Manaus se destaca no cenário mundial pelo encontro de dois grandes rios: Amazonas e Negro, além de ser entrecortada por uma rede de vários igarapés. No entanto, utiliza água subterrânea, oriunda do aquífero Alter do Chão, para atender parte da demanda de água. Segundo CPRM (2012), na cidade de Manaus existem em torno de 15.000 poços, com profundidades variando entre 10 a 240 metros, parte destes não possui, no seu entorno, a proteção necessária para evitar a infiltração de poluentes. Neste trabalho apresentamos o comportamento da qualidade em área de floresta primária e em área urbana por meio do estudo das características físico-químicas de amostras de água superficial e subterrânea.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho caracterizou-se os parâmetros de qualidade da água em dois locais: Reserva do Cuieiras e Bosque da Ciência. A Reserva do Cuieiras floresta é constituída de floresta primária medindo cerca de 22735 ha em uma das reservas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA localizada a 60 km ao norte da cidade de Manaus. O Bosque da Ciência está localizado no, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) na cidade de Manaus. O local contém um lago artificial chamado de Lago Amazônico. As determinações dos parâmetros físico-químicos foram: condutividade elétrica, temperatura da água, pH, os cátions: NH_4^+ , Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Zn^{2+} e Mn^{2+} ; os ânions Cl^- , NO_3^- , NO_2^- e PO_4^{3-} ; cor, turbidez, oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Alcalinidade (HCO_3^-). Os íons cloreto (Cl^-), nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), fosfato (PO_4^{3-}), amônia (NH_4^+) e foram determinados por espectrofotometria UV/visível (APHA, 2005). Os cátions sódio (Na^+), potássio (K^+), cálcio (Ca^{+2}), magnésio (Mg^{+2}) e mais os micro nutrientes manganês (Mn^{2+}), zinco (Zn^{2+}) e ferro dissolvido (Fe^{2+}) foram determinados por absorção

atômica (EAA). A condutividade elétrica foi determinada utilizando a técnica condutometria, pH por potenciometria, cor por espectrofotometria, turbidez por turbidimetria e alcalinidade por titimetria - potenciométrica oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio foram determinados pelo método de Winkler.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as águas subterrâneas dos poços da Área de Floresta Primária, a condutividade elétrica não apresentou muita variação ao longo dos meses em cada ponto. a condutividade elétrica variou em média de 50,8 a 11,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os valores de pH variaram em média de 3,78 a 5,21, indicando que são ácidas as águas dos poços amostrados. Na Área Urbana (Bosque da Ciência), os parâmetros de condutividade elétrica e pH apresentaram valores bastante distintos. A condutividade elétrica variou de 187 a 17,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e os valores de pH variaram de 4,81 a 6,79, indicando as águas dos poços são ácidas e neutras. Para as águas superficiais do Lago Amazônico e do Igarapé Asú os valores de pH e condutividade elétrica foram coincidentes com os valores encontrados para os poços. o Lago Amazônico e o Igarapé Asú apresentaram águas neutras e ácidas respectivamente, ambas com condutividade abaixo de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

As análises dos principais íons mostraram que para os cátions, a área de floresta primária (Reserva do Cuieiras) apresentou concentrações do íon amônio NH_4^+ e do íon sódio Na^+ elevadas em relação aos outros íons (Figura 1). Já na Área Urbana (Bosque da Ciência), a concentração dos cátions Ca^{2+} , Na^+ , K^+ e NH_4^+ foram as mais representativas. O elemento de maior concentração foi o íon Ca^{2+} , sendo que os teores desse elemento variaram em média de 0,835 a 9,15 mg/L entre setembro a outubro como mostra na Figura 2.

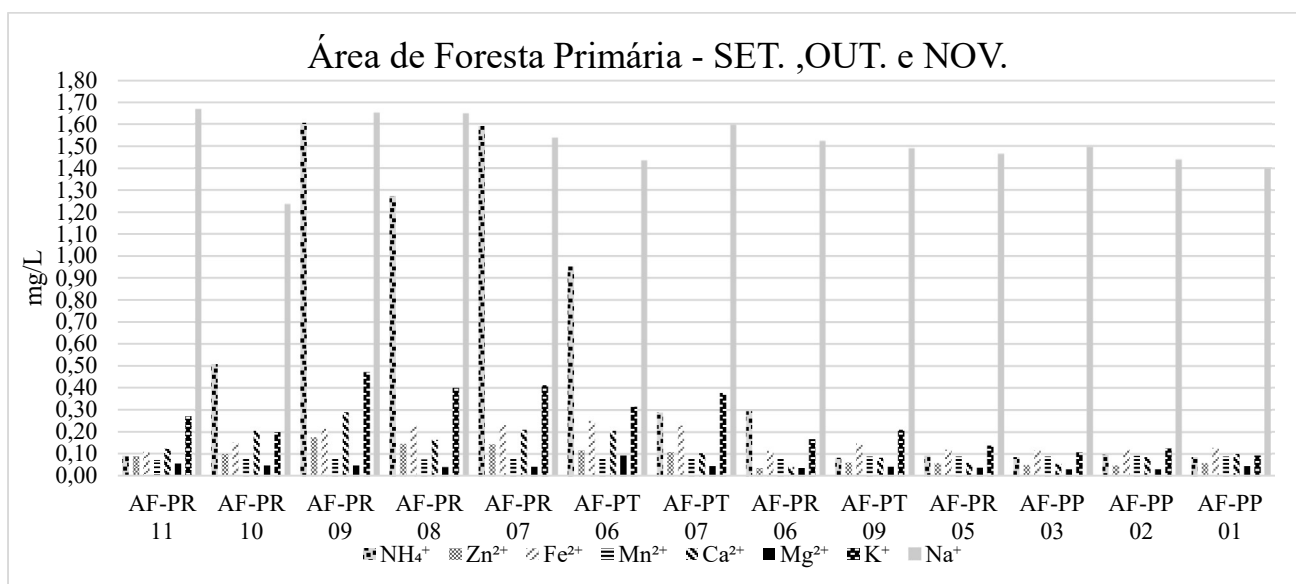


Figura 1. Média das concentrações dos cátions NH_4^+ , Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Fe^{2+} , Zn^{2+} e Mn^{2+} dos poços da Floresta Primária (Reserva do Cuieiras) entre os meses de setembro e novembro de 2019.

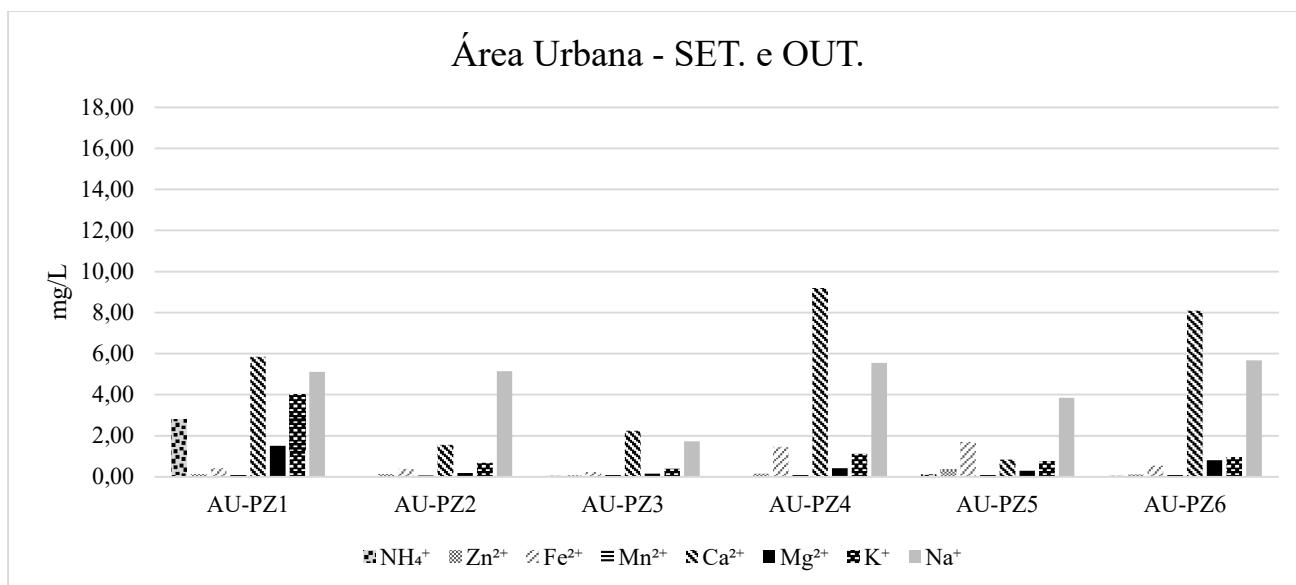


Figura 2. Média das concentrações dos cátions NH₄⁺, Na⁺, Ca²⁺, K⁺, Fe²⁺, Zn²⁺ e Mn²⁺ dos poços da Área Urbana (Bosque da Ciência - INPA) entre os meses de setembro a outubro de 2019.

Em relação as concentrações dos ânions dos poços da área de floresta primária (Reserva do Cuieiras), de setembro a novembro a concentração do íon cloreto mostrou-se predominante (Figura 3). O teor do íon cloreto variou em média de 2,28 a 0,84 mg/L. Já na área urbana, conforme a Figura 4, a concentração deste elemento também foi representativa apresentando uma variação de 17,65 a 1,50 mg/L, ou seja, bem mais superior da encontrada na área de floresta primária.

A concentração do íon Cl⁻ também aparece de forma predominando nas águas superficiais tanto do Lago Amazônico quanto do Igarapé Asú, os teores de cloreto obtidos tanto nas águas superficiais quanto na subterrânea sugerem segundo Silva e Bonotto (2000) não confinamento do aquífero, e que as águas são recém-infiltradas.

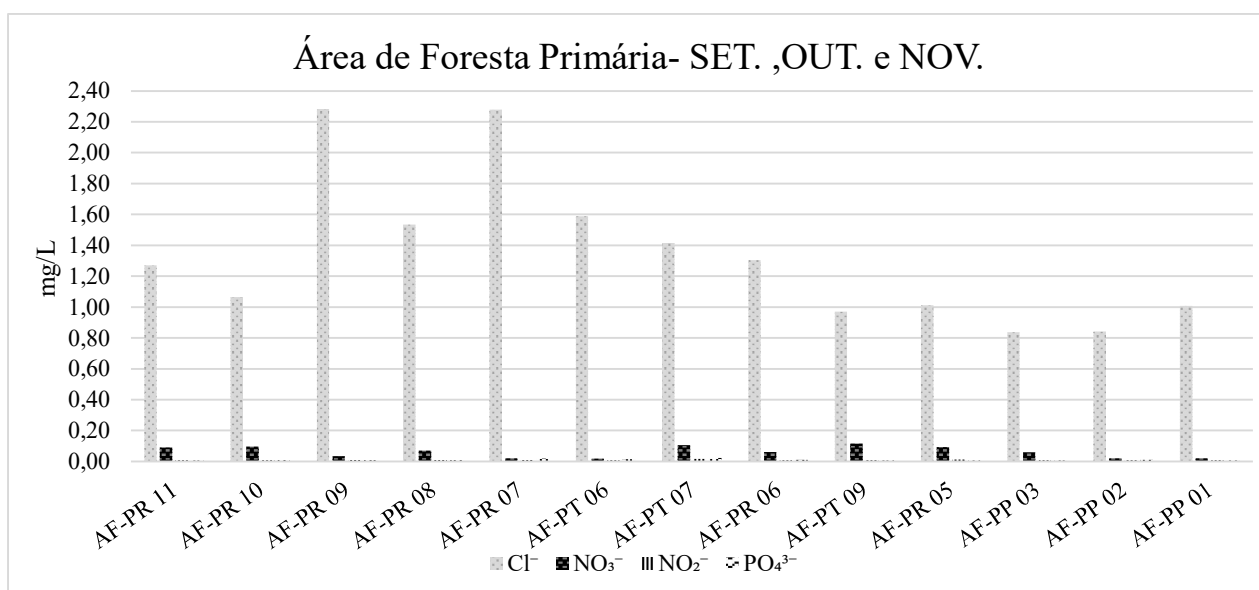


Figura 3. Média das concentrações dos ânions Cl⁻, NO₃⁻, NO₂⁻ e PO₄³⁻ dos poços da Floresta Primária (Reserva do Cuieiras) entre os meses de setembro, outubro e novembro de 2019.

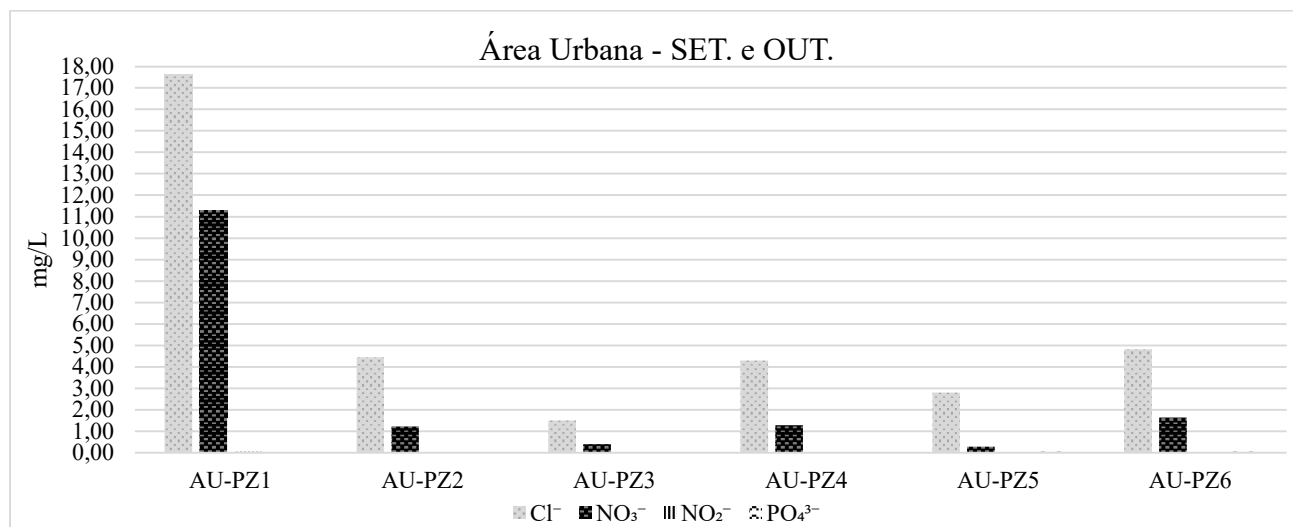


Figura 4. Média das concentrações dos ânions Cl⁻, NO₃⁻, NO₂⁻ e PO₄³⁻ dos poços rasos da Área Urbana (Bosque da Ciência - INPA) entre os meses de setembro a outubro de 2019.

CONCLUSÃO

Os parâmetros condutividade elétrica das duas áreas estudadas foram diferentes em relação a sua distribuição na área de estudo. Os valores de condutividade elétrica nas águas naturais da Reserva do Cuieira indicaram que as águas são pouco mineralizadas. O pH da área de floresta primária apresentou-se predominantemente ácido, indicando características já conhecidas de áreas naturais de floresta amazônica. Em relação aos parâmetros físico-químicos, o ânion que apresentou maior concentração nas duas áreas de estudo foi o íon cloreto Cl⁻. Para águas naturais a concentração do íon cloreto é baixa, porém, em um dos poços da no entorno do Lago Amazônico esse elemento apresentou concentrações muito elevadas. Possivelmente, a alta concentração do íon cloreto deve-se ao acúmulo desse íon no solo ou de despejo de afluente urbano próximo. As concentrações dos cátions mostraram que o íon de maior predominância tanto nos poços como nas águas subterrânea foi o Na⁺ para a área de floresta primária, já na área urbana a predominância foi de dois cátions Na⁺ e Ca²⁺.

REFERÊNCIAS

- APHA, American Public Health Association. 2005. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, 21^a ed., Washington. Clark, R; King, J. 2005. O Atlas da água. Trad. Anna Maria Quirino. Publifolha, São Paulo, SP. 128 pp
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. 2012. *Relatório diagnóstico Aquífero Alter do Chão no Estado do Amazonas*. Bacia Sedimentar do Amazonas/Carlos José Bezerra de Aguiar, Domitila Pascoaloto. (Org.). Amazônia das águas: qualidade, ecologia e educação ambiental. 1ed. Manaus. : Editora Valer. 2015.v. 01, p. 15-30.
- Maria Antonieta Alcântara Mourão, Coord. Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil.
- Franken, W. K.; Vital, A. R. T. *Monitoramento Físico-químico de três igarapés após 13 anos de uso múltiplo do solo da Amazônia central*. Em: Sávio José Filgueiras Ferreira; Márcio Luiz da Silva; Silva, M. L.; Bonotto, D. M. Caracterização hidrogeoquímica na Formação Alter do Chão, Município de Manaus (AM). *1º Joint World Congress on Groundwater*. 2000, Fortaleza. CDROM of the 1st Joint World Congress on Groundwater. São Paulo: ABAS, p. 1-20. 2000.