

AVALIAÇÃO QUÍMICA DAS ÁGUAS DO RIO NEGRO NA AMAZÔNIA CENTRAL.

Alice Caroline PLASKIEVICZ¹; Hillândia Brandão da CUNHA²

¹Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA; ²Orientador CPCR/ INPA

1. Introdução

Dentre os vários rios que drenam em direção à bacia amazônica, o rio Negro é considerado um dos maiores rios do mundo em volume de água (Leenher, 1980; Leenher e Santos, 1980). O primeiro estudo sobre as características químicas e físicas das águas do rio Negro foi realizado por Ungemach (1967) o qual obteve dados do teor de matéria orgânica, de nutrientes e de sais neste ambiente.

Diante da inexistência de estudos com grande frequência de amostras para o rio Negro, este trabalho tem por objetivo obter informações mais detalhadas sobre a dinâmica sazonal da química das águas do rio Negro similares às que foram obtidas no rio Solimões por Devol *et al.* (1995).

2. Material e métodos

Área de estudo- O local de coleta corresponde às coordenadas 3°3'750"S 60°16'344"W (Figura 1). As coletas quinzenais ocorreram entre agosto de 2008 a maio de 2009.

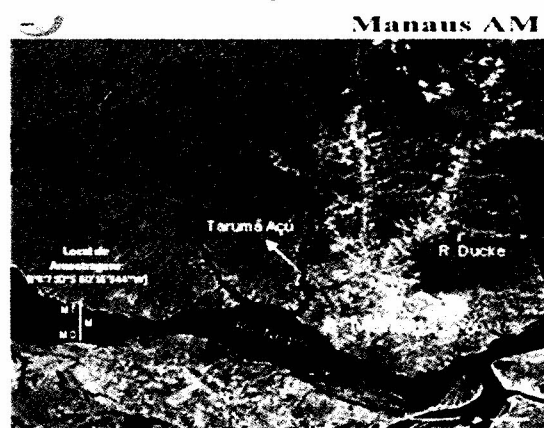


Figura 1. Área de estudo mostrando os pontos de coleta.

Metodologia de campo e de laboratório- No ponto de coleta foi colocada uma bomba de imersão, a uma profundidade de 60% do total, a partir da superfície (Gore, 1996). No campo, foram utilizados equipamentos portáteis para medir pH, temperatura, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido (equipamentos Orion e YSI). As determinações de oxigênio dissolvido (O₂) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) também foram realizadas através do método de Winkler. As taxas respiratórias foram determinadas por incubação no escuro e quantificação do consumo de oxigênio.

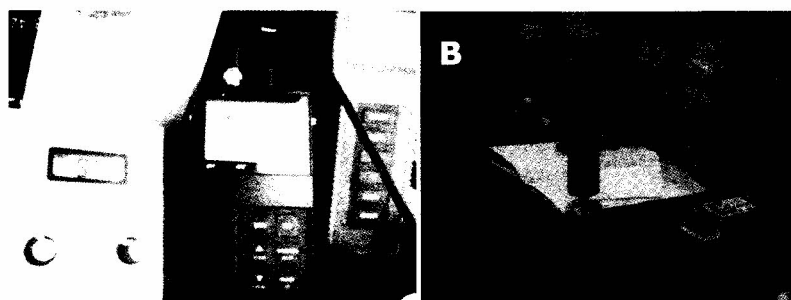


Figura 2. (A) Equipamentos utilizados para a coleta de condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido e temperatura e B) procedimento para coleta de íons maiores e nutrientes.

Metodologia de laboratório- Cátions e Ânions - As concentrações dos íons maiores foram determinadas por cromatografia líquida em equipamento da marca Dionex, modelo ICS 1000 Dual (Figura 3). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Química Ambiental da Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos - CPR/INPA.



Figura 3. Cromatógrafo líquido (Dionex) utilizado para análise dos cátions e ânions.

Metodologia de laboratório- Taxas respiratórias - A respiração foi calculada com base no consumo de oxigênio nos 5 frascos de DBO incubados no escuro por 48 horas (tempo estimado em estudos prévios). As concentrações de oxigênio dissolvido foram determinadas de acordo com o método empregado por Devol *et al.* (1995). No campo, o oxigênio dissolvido foi preservado em 5 frascos de DBO pela adição de 1 ml de $MnSO_4$ e 1 ml de $NaOH+KI$. Outros 5 frascos foram incubados no escuro por 48 horas, período após o qual também terão a adição destes reagentes. Após homogeneização, todas as amostras foram acidificadas com 1ml de H_2SO_4 e então tituladas com uma solução de tiosulfato de sódio, empregando microbureta digital Gilmont (Figura 5).

3. Resultados e discussão

Parâmetros químicos e físicos- Os valores de pH da água do rio Negro refletem a influência da geologia da bacia de drenagem na química da água. As águas do rio Negro apresentaram valores de pH entre 5,2 e 4,2; Pinto (2004) em seu estudo sobre a geoquímica dos sedimentos do rio Negro encontrou valores de pH de 5,5. Estes valores são similares aos encontrados por Elias e Silva (2001) e Aucour *et. al.* O oxigênio dissolvido foi maior no mês de janeiro (5,7 mg/l) e menor em agosto (2,9 mg/l). A condutividade elétrica apresentou valores bastante baixos, o que evidencia a pouca carga de sedimentos na água do rio Negro, reflexo dos solos bastante erodidos da bacia de drenagem. O menor valor foi constatado no mês de maio (8,4 $\mu S20$). A temperatura da água é uma variável importante no meio aquático, já além de interferir em diversos processos, a temperatura das águas superficiais tem importante função na solubilidade dos sais e, sobretudo dos gases, e, portanto na condutividade elétrica e na determinação do pH. Durante o período de coleta esta variável apresentou valores entre 29,0 °C e 30,9 °C. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO), quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável, apresentou a maior concentração no mês de março, com 0,02 mg/l.hora.

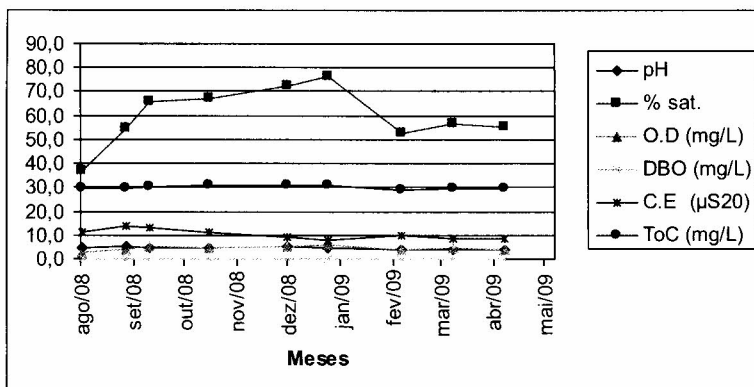


Figura 4. Valores de pH, saturação (%), oxigênio dissolvido ((mg/l), condutividade elétrica (µS/cm), e temperatura (°C) entre agosto de 2008 e janeiro de 2009 no rio Negro.

Análise de íons maiores- As maiores concentrações dentre os íons se deu para o cátion Na⁺, (1.45 mg/L) no período chuvoso, em março, e o ânion SO₄²⁻ (0,44 mg/L, em dezembro) respectivamente. Muitas superfícies de água, incluindo aquelas que recebem efluentes, tem níveis de Na⁺ bem abaixo de 50 mg/L. Neiva e Cunha (2000) encontraram teores de até 0,9 mg/L de Na⁺ nas águas de precipitação na região de Manaus o que sugere que esta pode ser a principal fonte desse elemento e justificaria seus teores mais elevados em relação aos demais cátions. Outro fator que contribui para a concentração mais elevada de Na⁺ nas águas é sua alta solubilidade e mobilidade por não entrar na formação da maioria dos minerais intempéricos. Nas zonas de autodepuração natural em rios, ocorre a presença constante de nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. A oxidação de NH₄⁺ libera NO₂⁻ e, posteriormente NO₃⁻ o que justifica os baixos teores do nitrito encontrados por ser a fase intermediária (valor médio de 0,3 mg/L), todos eles são bons indicadores de degradação do ambiente (HORBE *et al.*, 2005).

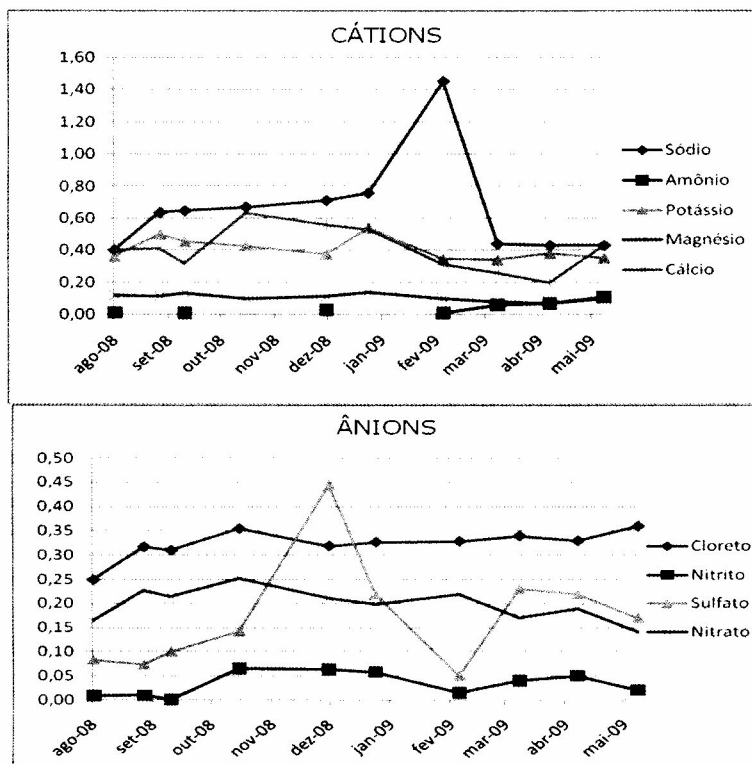


Figura 5. Concentração de cátions (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺ e Ca²⁺) e ânions (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ e NO₂⁻) entre agosto de 2008 e maio de 2009 no rio Negro.

4. Conclusão

Os resultados obtidos para as águas do rio negro neste estudo sugerem um ambiente com baixas concentrações de cátions e ânions, quando comparados a rios de águas brancas como o rio Solimões, e apresentam resultados similares aos encontrados em diversos estudos realizados neste ambiente. A análise do perfil hidroquímico das águas do rio negro permite concentrar informações que são importantes para otimizar o gerenciamento dos recursos hídricos de uma região, uma vez que os resultados de parâmetros físico-químicos estudados nas orlas do rio Negro estão sob forte ação antrópica. Portanto fazem-se necessários estudos deste ambiente em pontos que ainda apresentem suas condições naturais.

5. Referências

- Aucour, A.M.; Tao, F.X.; Moreira-Tureq, P.; Seyler, P.; Shepard, S.; Benedetti, M.F. The Amazon river: behavior of metals (Fe, Al, Mn) and dissolved organic matter in the initial mixing at the rio Negro/Solimões confluence. *Chemical Geology* 197(2003) 271-285. 2002. Disponível em www.elsevier.com/locate/chemgeo
- Devol, A.H.; Forsberg, B.R.; Richey, J.E.; Pimentel, T.P. 1995. Season variation in chemical distributions in the Amazon (Solimões) river: a multiyear time series. *Global Biogeochemical Cycle*, 9(3):307-328.
- Elias, A.S.S e Silva, M.S.R. 2001. Hidroquímica das águas e quantificação de metais nos sedimentos de fundo das bacias hidrográficas de área urbana de Manaus que deságuam no rio Negro. *In: Jornada de Iniciação Científica*, 10. CNPq/PIBIC/INPA. Anais. Manaus.
- Gore, J.A. 1996. Discharge measurements and streamflow analysis. *In: Hauer, F.R. e Lamberti, G.A. (eds). Methods in Stream Ecology*. Academic Press, Londres, p.53-74.
- Horbe, C. M. A.; Gomes, F. L. I. ; Miranda, F. S. ;Silva, R. S. M. 2005. Contribuição à hidroquímica de drenagens no Município de Manaus-AM. *Acta Amazonica*.
- Leenher, J.A. 1980. Origin and nature of humic substances in the waters of the Amazon river basin. *In: Acta Amazonica*, 10(3):513-526.
- 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.
- Neiva, M.; Cunha, H.B. 2000. Estudo da composição química das precipitações sobre a região de Manaus. *Jornada de Iniciação Científica do INPA*, 9a, Manaus. p.340-343.
- Pinto, N.G.A. 2004. *Geoquímica dos sedimentos do rio Negro na orla de Manaus/AM*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 99pp.
- Ungemach, H. 1967. Sobre o balanço metabólico de íons inorgânicos da área do sistema do rio Negro. *In: Atlas do Simpósio sobre a Biota Amazônica - Limnologia*, 3:221-226