

DESCRIÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO- QUÍMICOS DAS ÁGUAS DOS LAGOS DA APA NHAMUNDÁ, AM NO PERÍODO DA ENCHENTE

Raony César Silva Belém¹

Fabiano Grazzi Taddei²

Resumo: O objetivo deste trabalho é descrever os parâmetros físico-químicos da água no período de enchente do rio Amazonas, em lagos de várzea da APA Nhamundá, AM. Esse trabalho contribui para a ampliação dos conhecimentos sobre a APA Nhamundá, que poderão ser usados pelo órgão gestor desta unidade de conservação, além de servirem como fonte de informação para futuras pesquisas e possíveis projetos de conservação. Os dados foram obtidos durante uma excursão no mês de maio de 2015(enchente). Foi utilizado um equipamento multiparametro (AKSO) para determinação de OD, condutividade, temperatura, pH. As variáveis como dureza, amônia e alcalinidade, foram determinadas no laboratório de biologia da UEA, por meio da utilização do kit comercial (Alfa Kit). A profundidade foi determinada utilizando-se um batímetro improvisado. Os dados demonstram três padrões de tipo de água (branca, esverdeada, preta) de acordo com suas características, havendo relativa variação dos parâmetros analisados entre os três tipos de águas observados.

Palavras-Chave: Ciclo hidrológico. Planícies de inundação. Tipos de água.

Introdução

1.1. Diversidade de ambientes amazônicos

A Amazônia abriga o sistema fluvial mais extenso e de maior massa líquida da terra, sendo coberta pela maior floresta pluvial tropical, tendo o seu rio principal uma área de drenagem de mais 7 milhões de quilômetros quadrados de terras, é resultado de efeitos geológicos e climáticos que ocorreram ao longo do tempo, dando origem a uma paisagem que apresenta uma grande diversidade de ambientes, formada por áreas de terra firme, serras, planícies de inundação (SIOLI, 1991). De acordo com Fittkau (1975) as subdivisões ecológicas da Amazônia distinguem-se em zona Pré-andina, escudos das Guianas e do Brasil central, e põr fim a Amazônia central.

Apesar dos rios Solimões, Amazonas e Negro já terem sido alvo de vários estudos, a influência da diversidade geológica e de ambientes amazônicos (terra firme, várzeas, igapós e lagos) na composição química dos rios ainda é pouco conhecida. Estudos nos pequenos tributários dos grandes rios da Amazônia mostram que há relação direta entre o

ambiente e a química das águas (SANTOS & RIBEIRO, 1988; CUNHA, 2000; HORBE *et al.*, 2005). Portanto, são eles que melhor permitem avaliar a influência do ambiente na sua composição.

1.2. Tipos de águas amazônicas

A diversidade ambiental da Amazônia é ampliada pela variedade hidrográfica (LARA *et al.*, 1997). Cujo as águas podem ser classificadas de acordo com alguns parâmetros físicos e químicos como cor, pH, e material suspenso, em três grandes grupos: pretas, brancas e claras. As águas pretas apresentam pH ácido que varia de 3,8 a 5,9, e apresentam baixa quantidade de material suspenso. As águas brancas são mais alcalinas com pH entre 6,8 a 7,4, possui grande quantidade de material suspenso. Águas claras tem pH que pode variar de 4,8 a 7, possui pouca matéria em suspensão (SIOLI, 1984).

1.3. Planícies de inundação

As planícies de inundação amazônicas ou áreas alagáveis, são depressões que recebem periodicamente o aporte lateral de água dos grandes rios, compreendendo 6% da Amazônia brasileira (cerca de 300.000 Km²), esses ambientes são classificados de acordo com sua fertilidade em igapó (áreas alagadas por rios de água preta) e várzea (áreas alagadas por rios de água branca).

As várzeas são regiões de maior fertilidade e são habitadas por 90% da população amazônica (JUNK, 2000). São ambientes de floresta periodicamente alagadas por águas ricas em nutrientes e partículas em suspensão (JUNK, 1984). Essas áreas são consideradas segundo Fittkau (1975), prolongamentos da região pré-andina, já que estes ambientes são formados pela deposição de sedimentos oriundos em sua maioria dos solos de regiões dos andes, que são carregados ao longo do curso do rio até as depressões da Amazônia central formando assim estas planícies de inundação.

A pesca na várzea é a atividade responsável pela principal fonte de proteína e renda para muitas comunidades ribeirinhas (QUEIROZ & CRAMPTON, 2004)

1.4. Área de preservação ambiental APA Nhamundá

A Área de Preservação Ambiental (APA) Nhamundá é uma unidade de conservação estadual criada pelo Decreto nº 12.836, de 09 de março de 1990. Estende-se

por uma superfície de 195.900 ha de ambiente de várzea, tendo 70% de seu território localizado no município de Parintins, o restante pertence ao município de Nhamundá, no Estado do Amazonas. Aproximadamente 1370 famílias vivem na APA, cuja principal atividade é a pesca artesanal. Esta região tem um enorme potencial pesqueiro e turístico, porém vem sofrendo degradação de seus recursos por possuir um plano de desenvolvimento que vigora em apenas algumas comunidades próximas ao município de Parintins. (CEUC, 2010).

A imagem a baixo ilustra a região onde foi realizada a amostragem.



Figura 1: Mapa da APA Nhamundá. Pontos de amostragem: 1- rio Nhamundá, 2- Vista Alegre, 3- Igarapé Papauru, 4 – lago Papauru, 5- lago do Capitão, 6- lago Madabá, 7- lago Tarumã, 8- lago Boa Vista e 9- lago Xixiá. **Fonte:** Google.

1.5. Parâmetros observados

Foram descritos neste trabalho os seguintes parâmetros físico-químicos:

Temperatura da água: desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático. Seu valor pode variar entre 0°C e 30°C.

pH: é influenciado pela concentração de H^+ originado da dissociação do ácido carbônico, que gera valores baixos de pH, e das reações de íons carbonato e bicarbonato

com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina. Influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies. Para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6 e 9 (Esteves, 1998).

Condutividade: é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica, cujos valores são expressos em micro Siemens ($\mu\text{S cm}^{-1}$). É função da concentração de íons presente na água que possam conduzir esta corrente elétrica, mas seu valor, além de depender da temperatura, também difere para cada íon (ESTEVEVS, 1998).

Oxigênio Dissolvido: o oxigênio é um elemento essencial no metabolismo dos seres aquáticos aeróbicos. Em águas correntes, sob circunstâncias normais, o conteúdo de oxigênio é alto e varia ao longo do rio, devido a alterações em suas características ambientais e em consequência das condições climáticas (Maier, 1987).

Dureza: a dureza da água representa a concentração de cátions em solução (ALBENEZ; MATOS, 2004), sendo o Ca^{+2} e o Mg^{+2} os mais abundantes (SIPAÚBA-ESTEVEVS, 1995).

Alcalinidade: Podemos definir alcalinidade como sendo a quantidade do íon (H^+) necessário para neutralizar as bases presentes numa amostra de água. Águas naturais apresentam como principais responsáveis pela alcalinidade, as bases conjugadas do ácido carbônico, carbonatos (CO_3^{-2}) e bicarbonatos (HCO_3^-) (Esteves, 2011).

Amônia: originada por processos de desagregação e dissolução de matéria composta de carbono; é uma espécie de substância alterável e de caráter não agregativo, em que não tem a capacidade de acometer perdas fisiológicas em seres humanos ou animais; todavia, ao se apresentar em valias maiores tem a capacidade de dificultar a respiração de sistemas aquáticos, principalmente de peixes, e em outros casos, acarreta a mortandade desses por asfixia (PROGRAMA ÁGUA AZUL, 2013).

2. Objetivos

Descrever os parâmetros físico-químicos da água no período de enchente do rio Amazonas, em lagos de várzea da APA Nhamundá, AM.

2.1. Objetivos específicos

Verificar diferenças entre os valores dos pontos amostrados.

3. Materiais e métodos

3.1. Amostragem

A amostragem foi realizada em nove pontos da APA Nhamundá, lago Papauru 2°10'50.7"S 56°30'20.0"W, Igarapé Papauru 2°09'11.0"S 56°31'01.5"W, Canal Rio Nhamundá – Vista Alegre 2°09'18.8"S 56°32'38.3"W, Rio Nhamundá – cidade 2°11'18.5"S 56°42'25.0"W, Lago Xixiá 2°14'02.2"S 56°40'30.3"W, Lago Boa Vista 2°14'01.2"S 56°34'33.2"W, Lago Tarumã 2°16'27.0"S 56°33'36.3"W, Lago Madabá 2°16'13.4"S 56°31'06.2"W, Comunidade Capitão 2°15'02.7"S 56°29'29.7"W.

3.2. Coleta e análise

Os dados foram obtidos em uma excursão realizada em maio/2015 (enchente). Foi utilizado *in loco* um equipamento multiparâmetro (marca AKSO) de precisão pH: ± 0.1 , Condutividade: $\pm (1\%FS + 1 \text{ dígito})$, Salinidade: $\pm (1\%FS + 1 \text{ dígito})$, Oxigênio dissolvido: $\pm (3\%FS + 1 \text{ dígito})$, Temperatura: $\pm 0.5^\circ\text{C}$, para registrar os valores do pH, temperatura ($^\circ\text{C}$), oxigênio dissolvido (mg/L), condutividade (μS) na margem esquerda, direita e centro de cada ponto de coleta.

Durante as medições, três amostras de águas superficiais (até 1 m de profundidade) foram coletadas de cada ponto em tubos Falcon (50mL) e transportados ao Laboratório de Biologia (CESP-UEA) onde foram determinadas a dureza (CaCO_3 mg/L), alcalinidade (CaCO_3 mg/L) e amônia (N-NH₃ mg/L) utilizando kits comerciais da ALFAKIT. A distância entre os pontos de coleta é de aproximadamente um quilometro.

Para a determinação da profundidade foi utilizado um batímetro feito com uma fita métrica e um peso na extremidade. A lista dos corpos d'água analisados e os seus respectivos resultados estão dispostos em gráficos ao longo dos resultados e discussão, nesses gráficos os pontos encontram-se diferenciados em ambientes de águas brancas (*), esverdeadas (sem marcações) e pretas (#). A cor foi determinada no local a partir de observação visual. Os dados foram tabulados e descritos através de médias utilizando o programa Excel. Abaixo encontram-se imagens do oxímetro e do Kit técnico utilizados na determinação dos dados.



Figura 2: A esquerda Kit comercial Alfa Kit utilizado para determinação de dureza, alcalinidade e amônia. A direita Equipamento multiparametro utilizado para a determinação das variáveis Temperatura, pH, OD, Condutividade. **Fonte:** Google

4. Resultados e discussão

4.1. Cor

Este parâmetro foi determinado de maneira visual durante a realização da amostragem. Foi observado nos pontos Base do Capitão, lago Boa Vista, lago Madabá e lago Tarumã, águas de coloração branca ou barrenta.

Nos pontos lago Xixiá, lago Papauru e Vista alegre, as águas apresentaram coloração esverdeada. O rio Nhamundá foi o único sistema de águas pretas de onde se realizou coleta de amostras.

4.2. Temperatura

A temperatura da água de corpos de água superficiais reflete fatores como clima, altitude, tipo e extensão de mata ciliar e contribuição de águas subterrâneas e efluentes (TUNDISI; MUTSUMURATUNDISI, 2008).

Durante o período de enchente não foram registradas grandes variações das médias entre os pontos. O lago Boa Vista foi o ponto que expressou maior valor neste parâmetro,

30,3, enquanto o rio Nhamundá apresentou média de 26,6 °C sendo a menor registrada entre os pontos amostrados.

Os valores expressos no gráfico (figura 4) são semelhantes aos valores encontrados por Queiroz et. al. (2009) nas calhas dos rios Solimões, Purus e 19 dos seus principais afluentes na mesma fase do ciclo hidrológico.

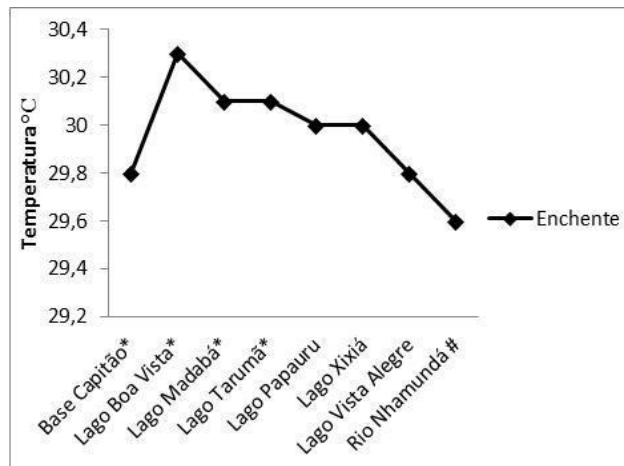


Figura 4: Parâmetro temperatura no período de enchente.

Fonte: Arquivo do autor, 2016.

4.3. Profundidade

Os sistemas amostrados apresentam valores de profundidade entre 8 e 12 metros de profundidade. Durante a enchente os pontos onde foram registrados maiores valores de profundidade foram os lagos Boa Vista e Vista alegre, ambos apresentando 16m.

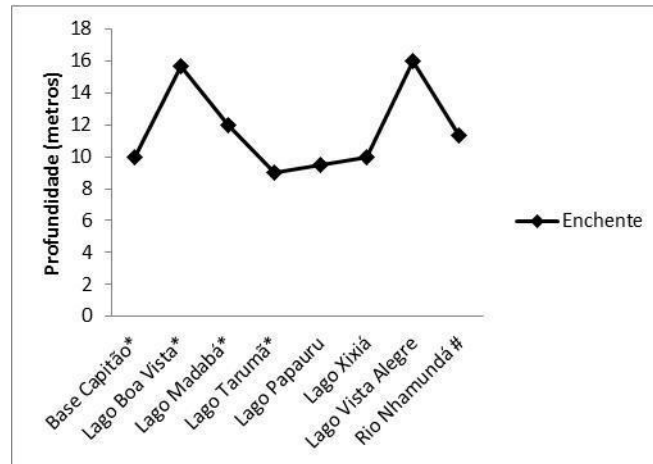


Figura 6: Parâmetro profundidade nos períodos enchente/vazante.
Fonte: Arquivo do autor, 2016.

4.4 . pH

De acordo com Esteves (1998), o pH pode ser considerado uma das variáveis ambientais mais importantes e complexas de se interpretar, devido ao grande número de fatores que podem influenciá-lo. Em geral, nas águas naturais, o pH é alterado pelas concentrações de íons H^+ originados da dissociação do ácido carbônico, que gera valores baixos de pH e das reações de íons de carbonato e bicarbonato com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina. O pH da grande maioria dos corpos d'água varia entre 6 e 8.

Os ecossistemas que apresentam valores baixos de pH têm elevadas concentrações de ácidos orgânicos dissolvidos de origem alóctone e autóctone, nesses ecossistemas, são encontradas altas concentrações de ácido sulfúrico, nítrico, oxálico, acético, além de ácido carbônico, formado, principalmente, pela atividade metabólica dos micro-organismos aquáticos.

Neste estudo os índices de pH expressaram valores entre 4,9 e 8 com diferença significativa apenas do rio Nhamundá, que apresentou o menor índice. Os demais pontos apresentaram caráter alcalino variando de 7 a 8, como mostra o gráfico.

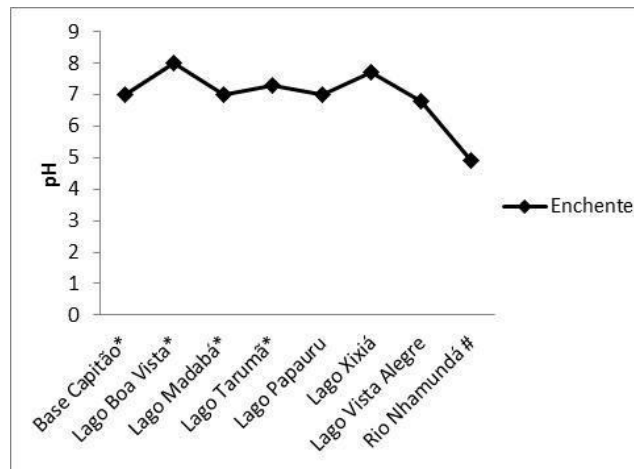


Figura 6: Parâmetro pH nos períodos enchente/vazante. **Fonte:** Arquivo do autor, 2016.

4.5. Oxigênio dissolvido

As variações dos níveis de oxigênio dissolvido na água dependem diretamente do processo fotossintético, da respiração e da decomposição de matéria orgânica no meio aquático. Estes fenômenos dependem da intensidade da luz e da temperatura, que variam diariamente em regiões tropicais (ESTEVES, 2011). Chapman e Kimstach (1992) afirmam que concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de 5 mg/L ameaçam o funcionamento e a sobrevivência da comunidade biológica e abaixo de 2 mg/L podem levar à morte da maioria dos peixes. Apesar dos valores de oxigênio registrados neste estudo durante a enchente apresentarem valores abaixo de 3,0 mg/L não foi observada a mortalidade de peixes, pois as espécies dos rios da bacia Amazônica apresentam adaptações morfofisiológicas que possibilitam a sobrevivência em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (LOWER MCCONELL, 1999).

No período de cheia observou-se que ocorreram as menores concentrações de OD, até 2 mg/L, estas variações, provavelmente, deveram-se ao maior aporte de material orgânico para dentro do ambiente aquático, o que aumentou o consumo deste parâmetro na decomposição biológica. A maioria dos pontos apresentam valores das concentrações de oxigênio dissolvido fora do valor permitido pela legislação vigente (RES. 357/2005 CONAMA). No entanto, estes resultados estão de acordo com Esteves (2011) que afirma que corpos hídricos de regiões tropicais apresentam, na maioria dos casos, fortes déficits de oxigênio.

As variações de OD entre os pontos foram pouco acentuadas. Esses valores são próximos aos valores encontrados por Sant'ana (2006) médias de 3,1 mg/L, Vilamizar (2008) 3,0 mg/L, em rios de águas brancas da Amazônia central e Silva e Oliveira (2016) 2,9 mg/L a 3,0 mg/L no rio Araguari, estado do Amapá. Na figura 4 é possível observar as médias de OD na APA Nhamundá.

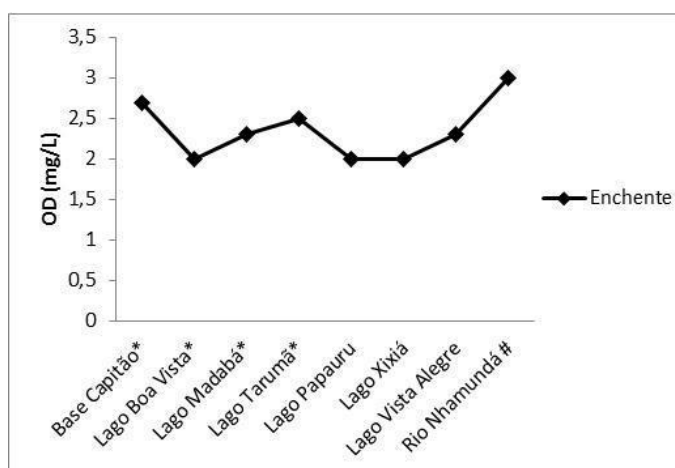


Figura 7: Parâmetro oxigênio dissolvido nos períodos enchente/vazante. **Fonte:** Arquivo do autor, 2016.

4.6. Condutividade

A Condutividade Elétrica (CE) está relacionada com a presença de íons, partículas carregadas eletricamente, dissolvidos na água. Sendo assim, quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da mesma, a qual pode variar também de acordo com a temperatura e o pH (Cruz, et al. 2007). Quando as concentrações ultrapassarem 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o ambiente pode estar impactado por ações antrópicas além de que valores elevados de CE podem indicar características corrosivas da água (CETESB, 2009).

A condutividade apresentou valores próximos entre os sistemas de água branca durante o período de enchente, diferentemente dos pontos de água esverdeada que demonstraram diferenças consideráveis nos pontos lago Papauro e Vista alegre. O rio Nhamundá apresentou menor índice deste parâmetro, devido as característica da natureza de suas águas, uma vez que rios de águas pretas apresentam pouco material em suspensão.

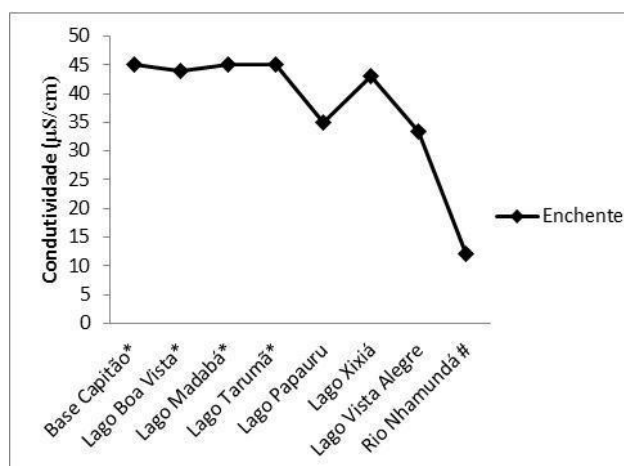


Figura 8: Parâmetro condutividade elétrica (CE) nos períodos enchente/vazante. **Fonte:** Arquivo do autor, 2016.

4.7. Dureza

Os ambientes de águas brancas apresentaram variação entre 15 e 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ entre os pontos amostrados. Entre os pontos de águas sverdeadas a única variação o correu no lago Madabá. A média de menor valor foi determinada no rio Nhamundá, em decorrência provelmente da pouca concentração de material suspenso.

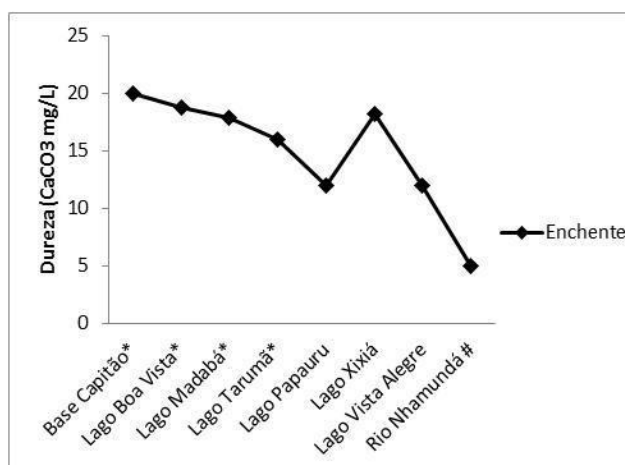


Figura 9: Parâmetro Dureza nos períodos enchente/vazante. **Fonte:** Arquivo do autor, 2016.

4.8. Alcalinidade

Os dados desse parâmetro no período de enchente expressam consideráveis variações entre os locais amostrados, o lago Xixiá é o ponto que apresentou maior valor de alcalinidade 28 mg/L. O rio Nhamundá expressou o menor valor desse parâmetro 12 mg/L.

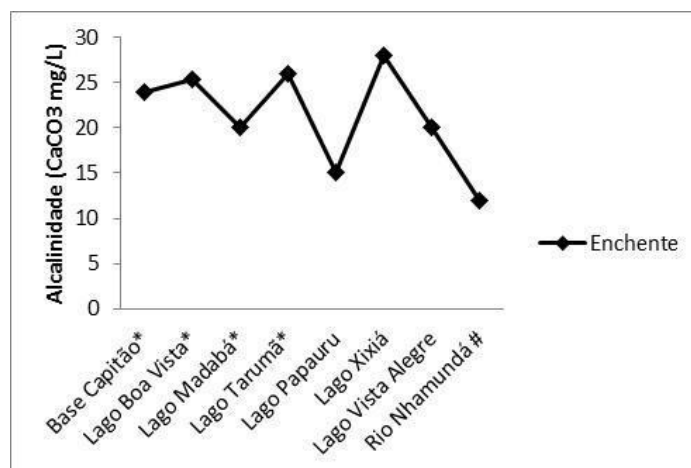


Figura 10: Parâmetro Alcalinidade nos períodos enchente/vazante. **Fonte:** Arquivo do autor.

4.9. Amônia

Durante a enchente a variável amônia, apresentou variações nos pontos Base Capitão e lago Madabá, ambos ambientes de águas brancas. Entre os pontos de águas esverdeadas e de águas pretas (rio Nhamundá) não foram observadas qualquer variação, como pode-se observar no gráfico.

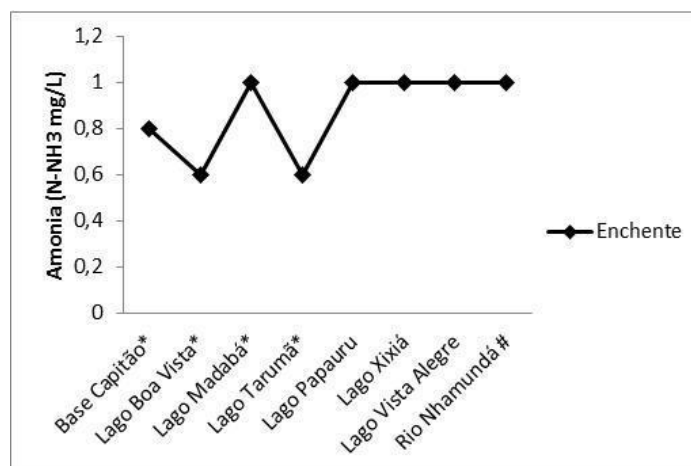


Figura 11: Parâmetro amônia nos períodos enchente/vazante. **Fonte:** Arquivo do autor.

5. Considerações finais

O oxigênio dissolvido apresentou valores abaixo de 5 mg/L praticamente em todas as amostras, chegando em até 2 mg/L, isso se deve segunda a literatura, ao metabolismo de microrganismos fotossintéticos e decompositores e respiração das demais espécies. Os

pontos de água branca apresentam valores mais elevados de pH entre 7 e 8, dureza entre 16 e 20 mg/L e condutividade entre 43 e 45 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ambientes de água esverdeada apresentam valores intermediários de pH entre 7 e 7,9, dureza entre 12 e 20 mg/L, condutividade entre 34 e 44 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os de águas pretas apresentam os menores valores, pH 5, dureza 12mg/L, condutividade 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Isto acontece por razão de os sistemas de águas brancas apresentarem maior quantidade de material suspenso e dissolvido, segundo a literatura Sioli (1984), Junk (2000). De acordo com os parâmetros analisados, é possível observar ambientes com águas brancas (Base do capitão, lago Boa Vista, lago Madaba, lago Tarumã), ambientes de águas esverdeadas que apresentam valores intermediários entre águas brancas e pretas (lago Papauru, lago Xixiá, Vista Alegre) e o rio Nhamundá com águas pretas.

Novas coletas e análises são necessárias para comparar a sazonalidade entre as variáveis, assim como, relacionar com os organismos que vivem na região e são exploradas comercialmente.

6. Referência

ALBANEZ, J. R.; MATOS, A. T. **Aquicultura**. In: MACEDO, J. A. B. **Águas & águas**. 3 ed. Belo Horizonte: CRQ - Mg, 2007. <http://www.aguas&aguas.com.br/.index.php?page=shp.product_details&category_id=288&flypage=garden_flypage.tpl&product_id288option=com_virtuemart&itemid=79>

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Oficial da União, 18 de março de 2005, p.58-63.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. The selection of water quality variables. In: Chapman, D. (Org.), **Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring**. Edition, Cambridge: University Press.1992. p.51-117.

CRUZ, P. et al. Estudo comparativo da qualidade físico-química da água no período chuvoso e seco na confluência dos rios Poti e Parnaíba em Teresina/Pi. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2., 2007, João Pessoa. Anais... João Pessoa: IFS, 2007.

ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3ªed. Rio de Janeiro 2011. Interciência. 826p.

ESTEVEZ, F.A. 1998. **Fundamentos de limnologia**. Interciência, Rio de Janeiro. 602 pp.

FITTIKAU, E. J.; IRMLER, U; JUNK, W. J.; REISS, F SCHIMIDT, G. W. 1975. **Substrate and vegetation in the Amazon region.** In: Dierschke, li. ed. **Vegetation UND SUBSTRAT.** Vaduz, J.Cramer. p. 73-90.

JUNK, W. et. al. **The central amazona Floodplain: Actual use and optionfor a sustainable management.** s. l.: Backhuys Publishers, 2000. 584p.

JUNK, W. J. (1984) **Ecology of the varzea, floodplain of Amazonian wh itewater rivers.** P. 215-243. In: H. Sioli (ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin.** Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht, The Netherlands.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo-SP, 1999, 535p.

PROGRAMA ÁGUA AZUL. Nitrogênio Amoniacal Total. Disponível em: http://www.programaaguaazul.m.gov.br/indicadores_12.php . Acesso em: 11 agosto de 2016.

SIOLI, H. **Amazônia fundamentos de ecologia da maior região de florestas tropicais,** 2. ed. 1990. Petrópolis. Editora Vozes.

SANT'ANA, A. C. **Análise Multivariada da Qualidade da Água Superficial no município de Boa Vista-RR.** 2006. 100f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Programa de Pósgraduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista - Brasil. Disponível em: http://ufr.br/pronat/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download59-52-regulamento-ds-capes&ID=3:NORMAS&Itemid=15 . Acesso em 16 julho de 2016.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnologia.** 1º ed. São Paulo: Oficina de textos, 2008.