

IX-042 - INFLUÊNCIA DO REGIME HIDROLÓGICO DO RIO AMAZONAS SOBRE A QUALIDADE DE ÁGUA DE PEQUENOS RIOS – O CASO NO RIO PURAQUEQUARA NO MUNICÍPIO DE MANAUS – AM

Vandricia Gomes Barroso⁽¹⁾

Cursando Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto de Ensino Superior FUCAPI- vandricia_gomes@hotmail.com; Faculdade do Ensino superior – FUCAPI

Sarah Hanna Oliveira Benacon⁽²⁾

Cursando Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto de Ensino Superior FUCAPI- sarah_benacon@hotmail.com; Faculdade do Ensino superior – FUCAPI

João Tito Borges⁽³⁾

Doutor em saneamento e ambiente (UNICAMP), professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária pelo Instituto de Ensino Superior FUCAPI- tthborges@gmail.com; Consultor e Professor no Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente–PPG-CASA - UFAM.

Endereço⁽¹⁾: Rua Professor Carlos Mesquita, 155- Santa Luzia- Am- Cep: 60974-350- Brasil- Tel: (92) 994275728- e-mail: vandricia_gomes@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho propôs definir uma metodologia de trabalho para avaliar os múltiplos usos das águas na bacia urbana (Puraquequara/Manaus) quando foram analisadas alterações ocorridas na qualidade dos recursos hídricos e feito o reconhecimento de campo com visitas para delimitação da área de estudos as ações antrópicas que podem interferir nos padrões de qualidade de água. Foram reconhecidos os diversos usos e feita a análise de parâmetros físico-químicos indicadores de qualidade de água a fim de constatar em que níveis de qualidade se encontram as águas da referida bacia hidrográfica, para assim compreender como os diferentes tipos de uso da água interferem nas mesmas e também os regimes de cheia e vazante do rio. As análises foram realizadas no Laboratório de Química - Instituto de Ensino Superior-FUCAPI e outras em campo utilizando-se sondas multiparamétricas. As características do rio Puraquequara são bastante influenciadas pela cheia do Rio Negro que atinge o até as proximidades das nascentes deste, visto que é uma área pouco acidatada. O Rio Puraquequara apresenta-se navegável em grande parte de sua extensão (na época de cheia) e com uma significativa transparência. No período de vazante esta situação muda completamente, quando a turbidez e o teor de sólidos totais aumentam de forma significativa. No período da vazante a transparência é influenciada pela ressuspensão dos sedimentos e pela possível influência das águas turvas do rio Solimões.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, Puraquequara, Manaus, recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

O rio Puraquequara fica localizado na zona rural a leste do município de Manaus, na área de expansão da cidade, e lança suas águas no rio Amazonas (Figura 1). O nome Puraquequara vem de um peixe chamado poraquê, também chamado de enguia-de-água-doce (Portal Amazônia). Faz parte de uma área de proteção ambiental em processo de estabelecimento, criada pelo Plano Diretor Urbano e Ambiental da Cidade de Manaus no ano de 2002 denominada unidade de conservação municipal Área de Proteção Ambiental - APA do Puraquequara (Oliveira et al., 2010).

A área é bastante interessante do ponto de vista da sua localização, pois nesta região localiza-se um cenário natural na Amazônia: “O encontro das águas” que se origina quando o rio Negro, que banha a orla da cidade de Manaus após percorrer 1.550km deságua no Solimões, formando o rio Amazonas, praticamente na zona frontal ao bairro onde fica o rio Puraquequara (Figuras 1 e 2).

A região sofre influência das cheias dos rios e suas águas sobem e descem acompanhando o nível do rio Negro e em outra época da cheia do rio Solimões. Suas nascentes ficam nas proximidades da rodovia AM 10, no km

40, e em sua margem esquerda fica situado o Centro Integrado de Guerra de Selva (CIGS), área bastante preservada. A região do entorno possui mosaicos florestais e mananciais de grande importância para as áreas rurais da capital do estado (Horbe, et al., 2005). Neste sentido há a necessidade de se compreender a relação estabelecida entre a comunidade presente no local com os recursos naturais disponíveis, incluindo os usos múltiplos da água e a forma de ocupação.

Existe uma carência de informações sobre esta área específica da cidade e o trabalho teve como objetivo de identificar, estabelecer e avaliar a qualidade de água e aspectos de utilização de recursos hídricos, para aprofundar o conhecimento da área de estudo; listar e caracterizar geograficamente os pontos de monitoramento de qualidade da água; avaliar os parâmetros a serem observados conforme os usos previstos a frequência de amostragem e realizar campanhas de medição dos parâmetros de qualidade da água de acordo com o regime hidrológico da bacia, caracterizando nos períodos de vazante e cheia.

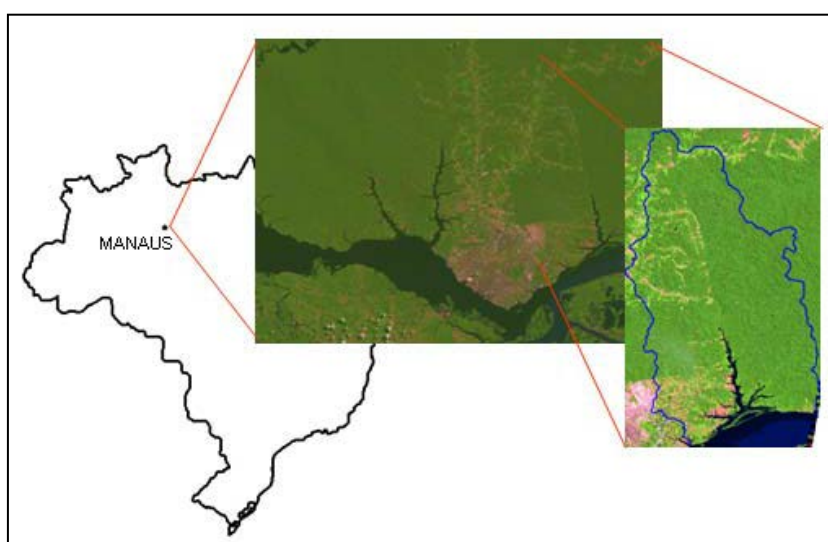


Figura 1 - Localização da área de estudo – Bacia Hidrográfica do rio Puraquequara



Figura 2 - Localização da área de estudo – Bacia Hidrográfica do rio Puraquequara

METODOLOGIA

Avaliação dos parâmetros de qualidade de águas

Na primeira etapa foi realizada a delimitação da bacia hidrográfica selecionada para a área de estudo, por tipo de ambiente selecionando locais onde apresentavam interferência direta pela ação antrópica. Nesta etapa foi também feita a avaliação dos múltiplos usos de recursos hídricos. Na segunda e terceira etapas foram coletadas amostras de água em dois períodos (cheia e vazante do rio), conforme identificados os pontos na figura 3.

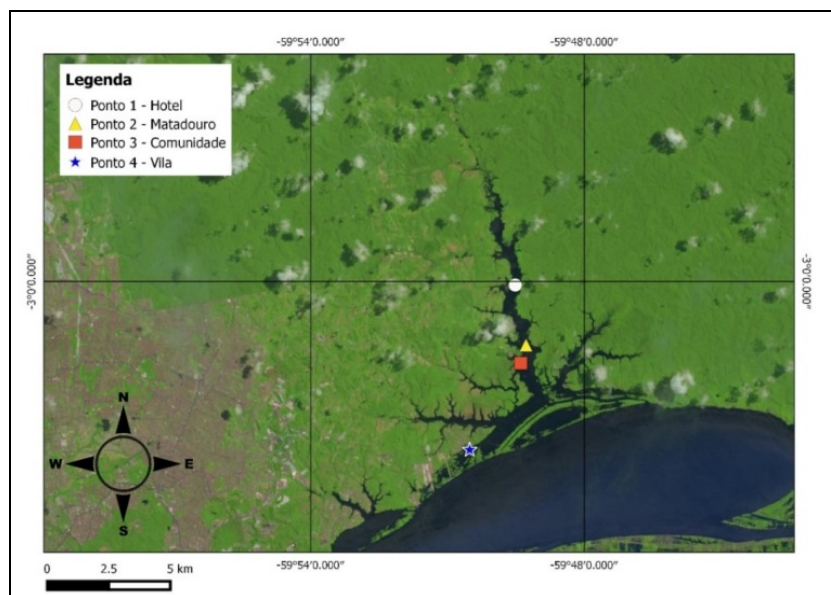


Figura 3 - Mapa dos pontos de coletas de água na bacia

Foram realizadas duas campanhas de avaliação dos parâmetros de qualidade da água, no período de cheia (julho de 2015), e no período da vazante (outubro de 2015). Os pontos de coleta são descritos na sequência, sendo o primeiro localizado próximo ao Hotel Amazon Vila (Ponto 1), o segundo próximo ao matadouro (Ponto 2), o terceiro localizado próximo a comunidade conhecida como Boa Vista (Ponto 3) e a última próxima à comunidade do Puraquequara (Ponto 4). As amostras foram coletadas em frascos preparados para os devidos parâmetros a serem avaliados, com os conservantes adequados. No período da vazante foram coletadas 3 amostras pois devido à vazante, não foi possível coletar o ponto próximo ao Hotel Amazon Vila (Amostra 1) pois estava seca a área. As figuras (imagens) dos locais de coleta se encontram no anexo.

Para estimar a qualidade dos corpos d'água foi utilizada a Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece valores máximos para diversos parâmetros físico-químicos foram tomados, para comparações, os valores referentes à classe 2, para as determinações das variáveis analisadas (pH, turbidez, sólidos totais, condutividade, cloreto, temperatura e transparência da água).

As amostras foram coletadas na superfície do rio e acondicionadas em recipiente de frascos de polietileno em cada ponto amostral, acondicionados em uma caixa térmica de isopor, preenchida com gelo com o intuito de preservar ao máximo os parâmetros de qualidade da água da bacia.

O pH, condutividade elétrica e temperatura foram medidos com a sonda multiparâmetros para análise de água de marca Hanna, em campo, para a medição da transparência foi usado o disco de Secchi.

As análises de turbidez, cloreto, sólidos totais, pH, condutividade foram realizadas e confirmadas as medidas de campo no Laboratório de Química - Instituto de Ensino Superior-FUCAPI.

Localização dos Pontos

Ponto de coleta 1- Próximo ao Hotel Amazon Vila com ordenadas 02°58'24,5'' S e 059°50'08,8'' W.

Ponto de coleta 2- Próximo ao matadouro da vila Puraquequara, as amostras foram coletadas próximo na margem direita do Lago, coordenadas 03°01'15,5''S e 059°49'38,4''O.

Ponto de coleta 3 – Localizado na entrada da comunidade de Boa Vista, onde apresentava aparentemente uma água com maior precipitado que os pontos anteriores e com maior ocupação antrópica, coordenadas 03°03'05.8''S e 059°49'05''O.

Ponto de Coleta 4 – Localizado na Frente da Vila do Puraquequara onde tem com mais proximidade flutuantes, despejos de esgotos etc., coordenadas 03°03'46,2'' S e 059°50'35.1''O.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Usos Múltiplos da Água

Para avaliar os usos da água foram feitas observações in loco e também a utilização de mapas e dados secundários sobre o tema.

As características físicas da bacia foram estudados por Costa, et al. 2013, na tabela são resumidas as características encontradas pelos pesquisadores.

PARÂMETROS	VALORES E UNIDADES
Área	694.834 km ²
Perímetro	151.731 km
Comprimento do canal principal	19.451 km
Comprimento vetorial do canal principal	16.334 km
Comprimento total dos canais	544.985 km
Coefficiente de compacidade	1,61
Fator forma	0,45
Índice de circularidade	0,37
Ordem do córrego	4 ^a
Densidade de drenagem	0,78 km/km ²
Densidade hidrográfica	0,64 canais/km ²
Índice de Sinuosidade	1,18
Declividade média	2,02
Altitude máxima	147 m
Altitude mínima	7 m
Amplitude altimétrica	140 m

Quanto aos usos múltiplos das águas na Bacia do Puraquequara, podem ser citados os usos em atividades comerciais como restaurantes, mercearias, feiras e indústrias, incluindo o Distrito Industrial II, pequenas empresas e também uma área militar (Centro Integrado de Guerra de Selva – CIGS). Apresentam também usos em atividades de lazer de contato primário e secundário e recreação aquática (passeios de barco, estabelecimentos flutuantes, construídos sobre o rio que servem como, comércio bares e restaurantes), principalmente, nos fins de semana. O uso para fins de abastecimento é praticamente inexistente e as comunidades utilizam poços para abastecimento.

Houve uma iniciativa ainda não concluída de criação de um Comitê de Bacias na área (CBHP). Para o presidente da Associação de moradores do Puraquequara, Elton de Jesus, o Comitê de Bacias Hidrográficas do Puraquequara (CBHP) será de grande importância para preservação na Bacia, que, nos últimos anos, vem sendo degradada e com desmatamento, principalmente na margem direita, lado oposto à área militar que vem sendo ocupadas por empresas, ocupações desordenadas que não têm compromisso com a sustentabilidade. “*Se nós não preservarmos agora, as futuras gerações não vão poder contemplar essa beleza que nós temos hoje*”, alerta o líder comunitário. De acordo com Elton de Jesus, a Bacia Hidrográfica do Puraquequara abriga

atualmente cerca de oito mil pessoas, na vila e demais comunidades. Segundo ele, a maioria dos moradores desenvolvem atividades econômicas sazonais, como a pesca artesanal, agricultura e turismo.

Qualidade de Águas

Potencial hidrogeniônico- pH

No período da cheia houve uma variação de 5,5 a 6,6, e no período da vazante foi de 6,7 a 6,9, de modo que ambas foram classificadas como águas levemente ácidas (**Gráfico 1**).

A Resolução n° 357 do CONAMA define que para águas Classe Tipo II, o pH deve estar entre 6,0 e 9,0, de modo que se pode notar que as amostras avaliadas se encontram dentro de padrões aceitáveis de pH.

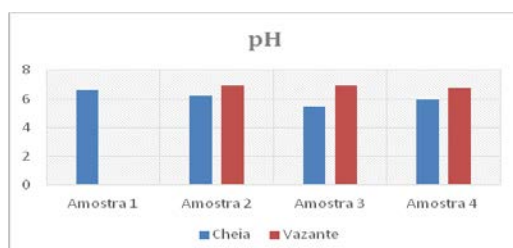


Gráfico 1- Resultados da análise pH (potencial hidrogeniônico)

Turbidez

Os valores encontrados no parâmetro turbidez variou de 1,34 a 5,77 NTU, na cheia, já os valores da vazante variaram de 49,34 a 153,6 NTU (**Gráfico 2**), (**Tabela 1**).

Os valores de turbidez durante a cheia se encontram abaixo do limite recomendado pela Resolução n° 357 (limite de 100 NTU), o que indica que as águas do rio negro que adentram o rio Puraquequara influenciam para esta condição.

Durante a vazante em alguns pontos (3 e 4), os valores que excederam limite recomendado pela Resolução n° 357 (limite de 100 NTU). Na vazante o rio se encontra em um baixo nível propiciando a ressuspensão do material sedimentado apresentando desta forma águas turvas (barrentas).

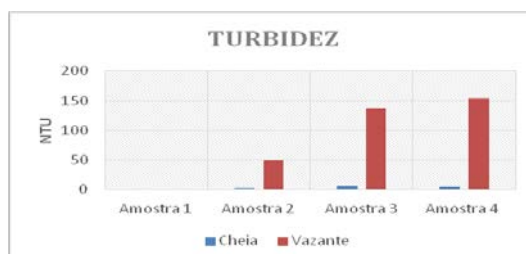


Gráfico 2 - Resultado da análise de Turbidez

Condutividade

A condutividade é uma característica de água que contém condutância específica e indica a capacidade da água natural de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substância dissolvida que se dissociam em ânions e cátions - usualmente íons de ferro e manganês, além de K^+ , Cl^- , Ca^{+2} , Mg^{+2} , sendo, por consequência, diretamente proporcional à concentração iônica.

No período da cheia ocorreram poucas variações de valores de condutividade variações com valores 18 a 20 $\mu S/cm$. No período da vazante de 13 a 71 $\mu S/cm$.

A resolução não dispõe diretrizes para a análise de condutividade para classificação de água doce, contudo nas análises realizadas observou-se que a condutividade apresentou maior elevação 71 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período da vazante, coincidindo com o aumento da turbidez (**Gráfico 3**).

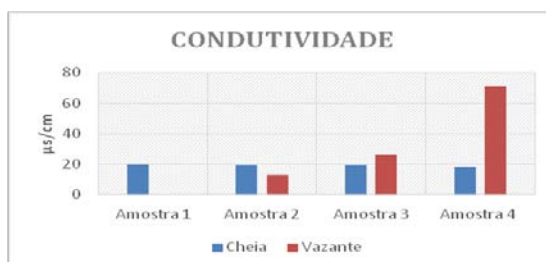


Gráfico 3 - Resultado da análise de condutividade

Transparência

Para o parâmetro de transparência da água observou-se no período da cheia a transparência chegou a atingir 0,9m e no período da vazante foram encontrados valores com transparência bem menores como 0,12m na amostra 4 (**Gráfico 4**).

Assim como a turbidez e a condutividade, no período da vazante a transparência é influenciada pela ressuspensão dos sedimentos ou pela influência do Rio Solimões sobre estas águas, porém sem comprovação.

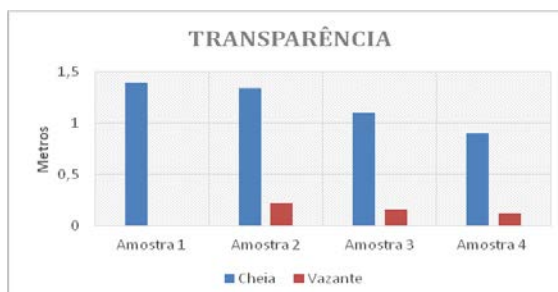


Gráfico 4 - Resultado da análise de Transparência

Sólidos totais

De acordo com a resolução CONAMA 375/2005, para enquadramento do corpo hídrico nas classes 1, 2 e 3 as condições de sólidos totais não deve ultrapassar de 500 mg/L, visto que nas amostras analisadas nenhuma ultrapassou do limite estabelecido na resolução (Gráfico 6). Observa-se o aumento do teor de sólidos totais durante a vazante.

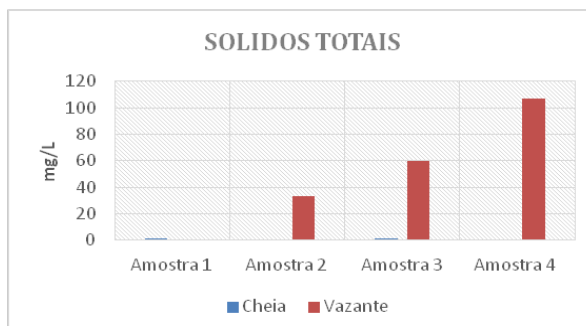


Gráfico 6 - Resultado da análise de Sólidos Totais

Cloretos

O teor de cloretos é um indicador de poluição por esgotos domésticos ou industriais nas águas. As águas doces contêm entre 10 e 25 ppm de cloretos. Os valores registrados estão bem abaixo dos limites exigidos pela resolução Conama 357/05 que é de 250 mg/L conforme mostra o (Gráfico 7).

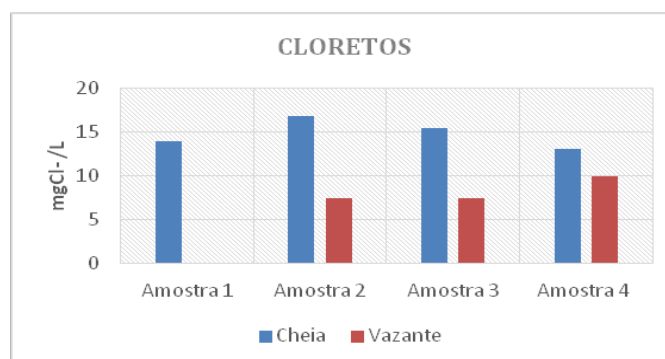


Gráfico 7- Resultado da análise de Cloretos

CONCLUSÃO

Quanto aos usos múltiplos das águas na Bacia do Puraquequara, pode-se citar os usos em atividades comerciais como restaurantes, mercearias, feiras e indústrias, incluindo o Distrito Industrial II, pequenas empresas e também uma área militar (Centro Integrado de Guerra de Selva – CIGS). Apresentam também usos em atividades de lazer de contato primário e secundário e recreação aquática (passeios de voadeira, flutuantes que servem como, comércio “bares dançantes” e restaurantes), principalmente, nos fins de semana. O uso para fins de abastecimento é praticamente inexistente e as comunidades utilizam poços para abastecimento.

Em relação à qualidade da água, observou-se uma correlação entre os parâmetros turbidez, sólidos totais e transparência, enquanto para os dois primeiros parâmetros os valores aumentaram na vazante, a transparência diminuiu.

Observou-se um ligeiro aumento do pH na vazante devido à ressuspensão do solo, aumentando a alcalinidade das águas ácidas características do rio Negro.

Na época de cheia os resultados são bastante homogêneos, caracterizando a influência do Rio Negro sobre as águas do Rio Puraquequara, isto é, as características do Puraquequara são bastante influenciadas pela cheia do Rio Negro que atinge o Rio Puraquequara até as proximidades das nascentes deste, visto que é uma área pouco acidentada. O Rio Puraquequara apresenta-se navegável em grande parte de sua extensão e com uma significativa transparência.

No período de vazante esta situação muda completamente, quando a turbidez e o teor de sólidos totais aumentam de forma significativa passando de 4,43 para até 153,6 NTU na amostra 4. No período da vazante a transparência é influenciada pela ressuspensão dos sedimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adriana Maria Coimbra Horbe, ETAL.. Acta Amazonica. vol.35 no.2, Manaus, abril-junho 2005.
2. BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março. Brasília: D.O.U. 18/03/2005. Disponível em: <mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acessado em 01/12/2015.
3. Eduardo Bulcão da Silva Costa, Clauzionor Lima da Silva, Márcio Luiz da Silva. Caracterização física de bacias hidrográficas na região de Manaus – AM. Caminhos de Geografia - revista on line v. 14, n. 46 Jun/2013 p. 93–100
4. Fagno Tavares de Oliveira, et al. Ecoturismo no Rio Puraquequara: suporte para inclusão social e proteção ambiental, Sociedade & Natureza, vol.22 no.2, Uberlândia, Ago. 2010.

ANEXO

IMAGENS DOS PONTOS DE COLETAS

Ponto de coleta 1- Frente do Hotel Amazon Vila



Fonte: Autores.

Ponto de coleta 2- Próximo ao matadouro da vila Puraquequara ,a amostra foi coletada próximo à margem direita do Lago, coordenadas 03°01'15,5''S e 059°49'38,4''O



Fonte: Autores

Ponto de coleta 3 – localizado na entrada da comunidade de Boa Vista, coordenadas $03^{\circ}03'05.8''\text{S}$ e $059^{\circ}49'05''\text{O}$.



Fonte : Autores

Ponto de Coleta 4 – Localizado na Frente da Vila do Puraquequara onde tem com mais proximidade flutuantes, despejos de esgotos etc, coordenadas $03^{\circ}03'46,2''\text{S}$ e $059^{\circ}50'35.1''\text{O}$



Fonte: Autores