



Estudo preliminar da qualidade da água da bacia hidrográfica do Puraquequara-AM na área de confluência de usuários de Recursos Hídricos

Elton Alves de Souza Filho¹, Renato Kennedy Ribeiro Neves² Ieda Hortêncio Batista³ Samara Beatriz da Silva Mendonça⁴ Carlossandro Carvalho de Albuquerque⁵

¹Universidade do estado do Amazonas (UEA) (easf891@gmail.com), ²Universidade do estado do Amazonas (UEA) (rkennedy.neves@gmail.com), ³Universidade do estado do Amazonas (UEA) (iedahbatista@gmail.com), ⁴Universidade Paulista (UNIP) (samarah_byatriz@yahoo.com.br), ⁵Instituto Federal do Amazonas (IFAM) (carlossandro.albuquerque@gmail.com).

Resumo

A pesquisa teve o objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos das águas da Bacia do Rio Puraquequara, localizada na porção leste do município de Manaus (AM). As coletas foram realizadas no mês de Outubro de 2017, período seco, na área de confluência de usuários de recursos hídricos, entre eles, Comunidade Santa Luzia, Estaleiro (construção e manutenção de balsas), Terminal Pesqueiro (Vila do Puraquequara) e Matadouro Amazonboi (Ramal do Brasileirinho). As variáveis físico-químicas analisadas foram pH, condutividade elétrica, cor, turbidez, e temperatura. Avaliando-se os parâmetros obtidos para a bacia hidrográfica do Puraquequara nos pontos de coleta verificados, percebe-se que, confrontando-os com a legislação vigente, CONAMA 357/2005, não houve grandes alterações nas características da qualidade da água para os pontos estudados.

Palavras-chave: bacia hidrográfica, usuários, parâmetros físico-químicos.

Área Temática: Recursos Hídricos.

Preliminary study of the water quality of the Puraquequara-AM water catchment area in the confluence area of users of Water Resources

Abstract

The research had the objective of evaluating the physico-chemical parameters of the waters of the Puraquequara River Basin, located in the eastern portion of the municipality of Manaus (AM). The collections were carried out in October 2017, dry period, in the confluence area of users of water resources, among them, Santa Luzia Community, Shipyard (construction and maintenance of ferries), Fishing Terminal (Vila do Puraquequara) and Matador Amazonboi (Ramal do Brasileirinho). The physical-chemical variables analyzed were pH, electrical conductivity, color, turbidity and temperature. Evaluating the parameters obtained for the Puraquequara basin at the verified collection points, it can be seen that, in comparison with the current legislation, CONAMA 357/2005, there were no major changes in the characteristics of water quality for the points studied .

Key words: Basin, users, physical-chemical parameters.

Thematic Area: Water Resources



1. Introdução

As atividades humanas, assim como os processos naturais, podem alterar as características físicas, químicas e biológicas da água. A qualidade da água é afetada por mudanças em teores de nutrientes, sedimentos, temperatura, pH, metais pesados, toxinas não metálicas, componentes orgânicos persistentes e agrotóxicos, fatores biológicos, entre outros (ANA, 2011, *apud* CARR E NEARY, 2008). As práticas relacionadas ao monitoramento de qualidade de água incluem a coleta de dados e de amostras de água em locais específicos (geo-referenciados), feita em intervalos regulares de tempo, de modo a gerar informações que possam ser utilizadas para a definição das condições presentes de qualidade da água.

Conforme a Agência Nacional de Águas - ANA (2004), os desafios oriundos de um cenário de demandas crescentes e de preocupante degradação ambiental são grandes e devem ser enfrentados, mas temos plena consciência de que a implantação do gerenciamento de recursos hídricos deve ser vista como um processo político gradual, progressivo, com sucessivas etapas de aperfeiçoamento, respeitando-se as peculiaridades de cada bacia ou região brasileiras. Entre os desafios a enfrentar, a qualidade da água está entre os mais relevantes e emblemáticos para o país. A informação esparsa ou inexistente em várias bacias – sem redes de monitoramento adequadas em termos de frequência, parâmetros e número de pontos de amostragem para todo o território nacional – dificulta uma visão totalmente fidedigna da condição dos corpos d'água do país. Nas bacias hidrográficas, esses processos, sejam eles naturais ou antrópicos, vêm alterando a qualidade da água.

Com a publicação da Lei federal 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a bacia hidrográfica ganha uma nova conceituação. Conforme o capítulo 1 da referida lei, ela passa a ser considerada uma unidade territorial para implementação da (PNRH) e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A partir disso, as atividades econômicas especializadas nesse limite territorial, como irrigação agrícola, abastecimento urbano, uso industrial, seja para geração de energia elétrica ou outros, são consideradas setores de uso múltiplos de recursos hídricos. Nessa perspectiva, a bacia do Rio Puraquequara (AM) apresenta uma diversidade de usos múltiplos de recursos hídricos, como agricultura familiar, pesca esportiva, matadouros, estaleiros, balneários, comunidades ribeirinhas, hotel de selva e indústrias.

A bacia hidrográfica do Puraquequara corresponde a uma área de 694.834 km² (COSTA *et.al*, 2013). A nascente do rio tem início nas proximidades da rodovia AM-010, no município de Rio Preto da Eva, e sua foz deságua no Rio Amazonas. A bacia geologicamente



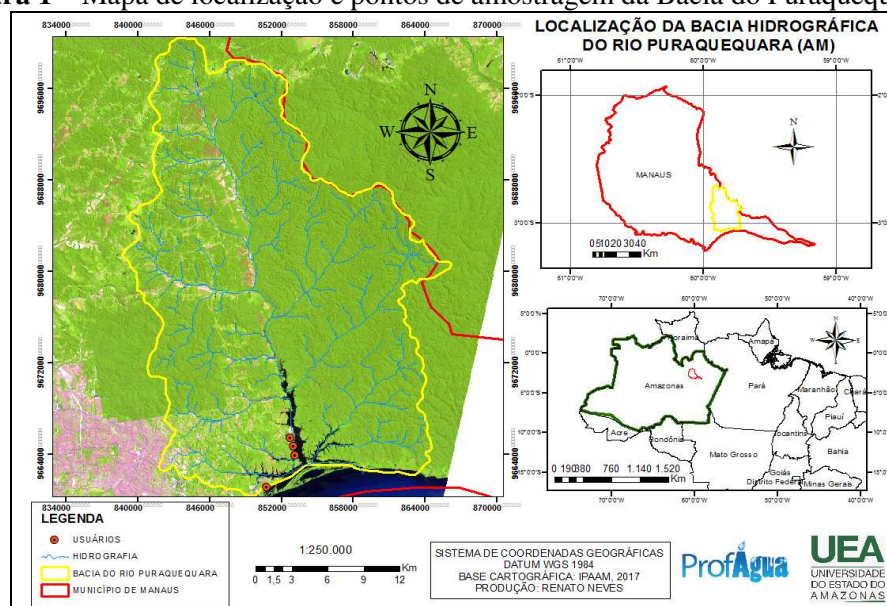
está sobre a formação Alter do Chão, constituída por rochas siliciclásticas avermelhadas, que inclui argilito, folhelho, siltitos, arenitos e conglomerados (COSTA *et.al*, 2013). A Bacia encontra-se dividida em domínio ocidental e oriental. O Centro de Instruções de Guerra na Selva (CIGS) está localizado na parte oriental e encarrega-se de manter e preservar a margem esquerda (MIRANDA, 2017). O local é uma importante área de preservação ambiental, onde vivem cerca de nove mil pessoas, divididas em 23 comunidades (localizadas tanto na zona urbana, quanto na zona rural dos dois municípios).

Este trabalho tem como finalidade avaliar a qualidade da água na bacia do Puraquequara através da análise dos parâmetros físico-químicos de pontos de confluência com a localização de quatro usuários de recursos hídricos situados na área de estudo. Pretende-se contribuir para o diagnóstico da qualidade das águas da bacia hidrográfica do Puraquequara e fornecer subsídios para atividades do Comitê da Bacia Hidrográfica do Puraquequara (CBHP), instituído no ano de 2014. (AMAZONAS, 2014)

2. Material e Métodos

Os usuários identificados na área de confluência na bacia hidrográfica do Puraquequara foram: Comunidade Santa Luzia, Estaleiro (Construção de Balsas e Embarcações), Matadouro Amazomboi (Abate bovino) e Terminal pesqueiro (Atividade de pesca). As coletas foram realizadas no mês de outubro, no referido ano de 2017, durante o período seco. As coordenadas geográficas para os pontos coletados são: Comunidade Santa Luzia 3° 2'8.87"S e 59°49'24.19"O; Estaleiro 3° 1'42.55"S e 59°49'29.62"O; Matadouro 3° 1'18.92"S e 59°49'38.06"O; Terminal pesqueiro 3° 3'43.13"S e 59°50'40.24"O.

Figura 1 – Mapa de localização e pontos de amostragem da Bacia do Puraquequara-AM.



Fonte: Autor, 2017.



Para o acesso aos pontos geodésicos referenciados, foi utilizada uma embarcação a motor, com o devido intuito de coletar a água *in situ*, para levantamentos das análises de campo de pH, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido e temperatura. O parâmetro de oxigênio dissolvido não foi realizado. Foram coletadas quatro amostras de pontos com referenciais geodésicos distintos, aproximadamente 15 centímetros de profundidade, em garrafas de polietileno de 350 mL, lavadas com água deionizada e secas. Durante a amostragem, os recipientes foram lavados três vezes com a própria amostra.

Figura 2 - Locais de coleta de amostragem para avaliação da qualidade da água (usuários).



Fonte: Autor, 2017.

As variáveis físico-químicas analisadas foram pH, condutividade elétrica, cor, turbidez e temperatura. Os equipamentos utilizados nas análises *in situ* e em análises realizadas no laboratório foram pHmetro Metrohm 744, Condutivímetro Thermo Orion 3 STAR, Espectrofotômetro HACH Dr 2800, Íon seletivo HACH 2100 NA . As metodologias utilizadas para as coletas e análises estão descritas em APHA (Standard methods for the examination of water and wastewater) e Resolução ANA nº 724/2011, a qual define o “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água, Sedimentos, Comunidades aquáticas e Efluentes líquidos”, documento de referência técnica para disciplinar os procedimentos de coleta e preservação de amostras de águas superficiais em todo o território nacional.

3. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos nas coletas realizadas na Bacia do Puraquequara para os usuários de recursos estão listados a seguir:

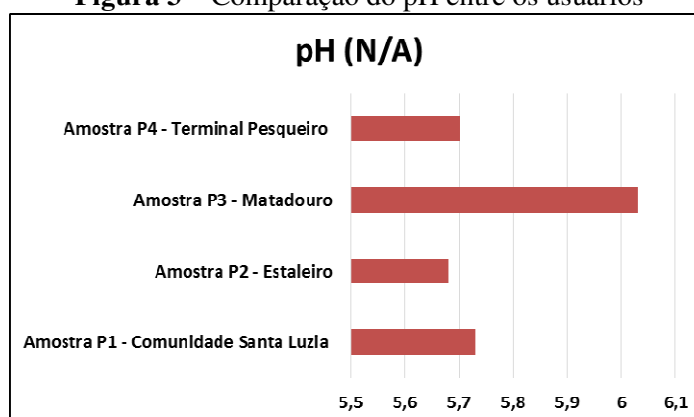


Quadro 1 - Resultados obtidos para parâmetros físico-químicos e metais.

Análise da Qualidade da água da Bacia do Puraquequara				
Parâmetros Físico-Químicos	Amostra P1 - Comunidade Santa Luzia	Amostra P2 - Estaleiro	Amostra P3 - Matadouro	Amostra P4 - Terminal Pesqueiro
pH (N/A)	5,73	5,68	6,03	5,70
Condutividade (uS/cm)	9,89	10,47	32,00	21,50
Turbidez (NTU)	6,62	6,08	5,51	20,20
Cor (Pt/Co)	149	150	151	318

Conforme os parâmetros físico-químicos analisados, percebe-se que, mesmo avaliando-se as atividades de maior impacto na qualidade da água, como a área dos usuários Matadouro (abate bovino) e Estaleiro (construção de balsas e embarcações), verificou-se que o resultado para pH não alcançou o limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 de 6,0 a 9,0 para águas de classe especial ou de características preservadas conforme gráfico 1 para pH. Ainda assim, o pH, variando de 5,68 até 6,03 nos pontos de coleta estudados, comparado aos resultados obtidos por Lima (2000) em seu estudo sobre os tributários da margem esquerda do igarapé Puraquequara, que variaram de 3,3 a 4,0, discute-se a viabilidade de se avaliar continuamente a bacia hidrográfica do Puraquequara em função do uso e ocupação do solo tendo em vista que a atividade apresenta aspectos e impactos ambientais que são gerados pela atividade de frigoríficos e abatedouros que estão relacionados com o alto consumo de água, a geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos com alta carga poluidora e emissões gasosas, oriundos de diversas etapas do processo produtivo. (SCHENINI E ROSA, 2014).

Figura 3 – Comparação do pH entre os usuários



Fonte: Autor, 2017.

Em se tratando de águas residuais geradas pelos matadouros, elas tanto podem causar danos às águas fluviais como também ao solo. No que se refere à contaminação das águas fluviais, Feistel (2011) alega que os estabelecimentos quase sempre lançam nos rios uma



grande carga dessas águas, que, por sua vez, contaminam os rios pela incapacidade de absorção. Nesses casos, os efluentes podem ser classificados como agentes de poluição das águas, constituindo uma ameaça à saúde pública.

Segundo a resolução nº 001 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), impacto ambiental é: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam; a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

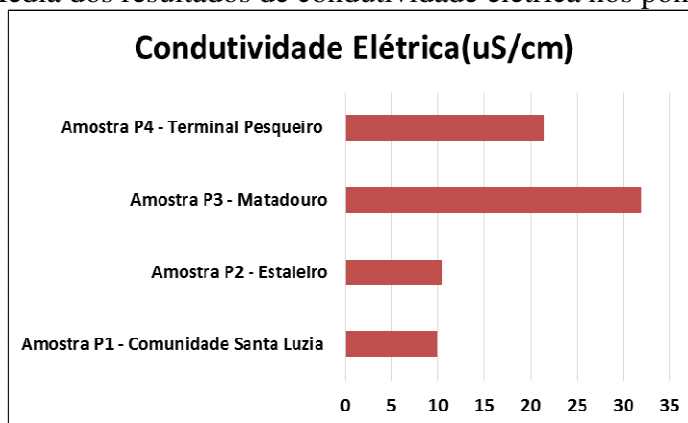
No cerne da atividade de Estaleiros no Amazonas, SOUZA C.A.R (2015) elucida que a atividade tem causado um aumento gradativo na quantidade de metais pesados oriundos do processo de soldagem, tratamento e pintura de embarcações, isto sem deixar de lado o trabalho de limpeza dos navios e balsas que em sua maioria trazem derivados de petróleo. Para os usuários do Terminal Pesqueiro e Comunidade Santa Luzia, os resultados mostraram-se em conformidade com a legislação CONAMA 357. Todavia, resultados de Cor, Turbidez, e Condutividade elétrica em relação às outras áreas de estudo, apresentaram resultados superiores, tal fato pode ser verificado em virtude da água ser caracterizada como barrenta e de cor clara neste ponto de coleta. Os resultados obtidos para análise de Cor, com resultados variando de 149 a 318 (Pt/Co), e Turbidez, com resultados variando de 6,08 a 20,20 NTU para os pontos de coleta analisados, se dá em virtude das características naturais das águas de cor escura para os pontos Comunidade Santa Luzia, Estaleiro e Matadouro e de cor clara ou barrenta para as águas do Terminal Pesqueiro (Atividade de pesca). Tal fato é discutido pelas características hidrogeoquímicas de presença de ácido húmico e matéria orgânica para as águas escuras e presença de sedimentos para águas claras. Conforme relatado por diversos autores (Sioli & Klinge, 1962; Sioli, 1968; Thurman, 1985; Starllard & Edmond, 1987), as águas dos rios Solimões e Purus, são classificadas como brancas, fracamente ácidas a neutras (6,5 - 7,0), enquanto as pretas são as mais ácidas, especialmente as dos afluentes do rio Purus (entre 5,3 e 6,7), enquanto as dos afluentes do Solimões tendem a ser mais básicas (5,9 - 7,2).

Souza Filho (2017), analisando águas do rio Solimões (3.266587° S, 60.216254° W), corroborou para dados de pH e condutividade, com resultados próximos a média do Rio Solimões, de pH= 6,73, indicando de fracamente ácidas a neutras (6,5 - 7,0). O resultado da média das amostras para o parâmetro condutividade foi de 78,5 - μScm^{-1} . Para resultados de Cor em água, obteve, na média de 4 pontos de amostragem, 142 unidades de (Pt/Co) e



turbidez média de 28,2 NTU, nos pontos estudados com água de cor clara do rio Solimões. No gráfico abaixo, verifica-se os dados para o parâmetro condutividade elétrica nos pontos de amostragem, que é um indicador de sais dissolvidos na água.

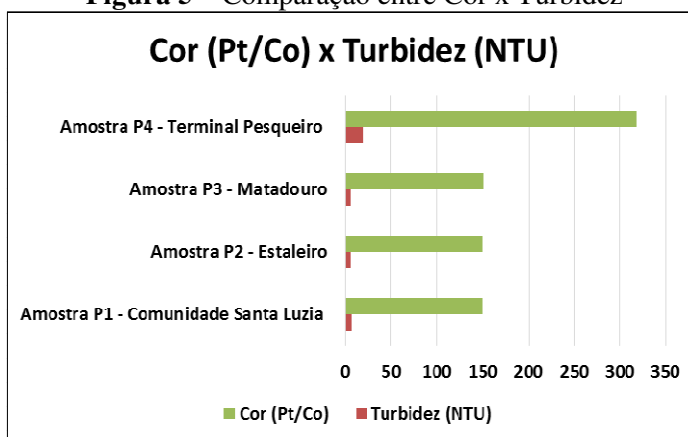
Figura 4 – Média dos resultados de condutividade elétrica nos pontos de estudo.



Fonte: Autor, 2017.

Confrontando-se os dados com resultados obtidos na literatura, verifica-se que o ponto de amostragem Terminal Pesqueiro, de águas de cor clara e características barrentas, apresentou resultados superiores em relação aos outros usuários para as análises de Cor, turbidez. Segue abaixo, gráfico de comparação de dados entre os usuários para parâmetros de Cor em água em unidades de Pt/Co e Turbidez, que representa a quantidade de sólidos em suspensão na água na unidade de NTU.

Figura 5 – Comparação entre Cor x Turbidez



Fonte: Autor, 2017.

4. Conclusão

Avaliando-se os parâmetros obtidos para a Bacia Hidrográficas do Puraquequara nos pontos de coleta verificados, percebe-se que, ao compara-los com a legislação vigente, CONAMA 357/2005, não houve grandes alterações nas características da qualidade da água para os pontos estudados. Todavia, a presença de indicadores ambientais dos pontos de coleta



nas atividades Matadouro (Abate bovino) e Terminal Pesqueiro serve como alerta para monitoramento de nutrientes sensíveis a lançamento de efluentes e dejetos orgânicos como Nitrogênio total e Fósforo total, além de estudos dos parâmetros biológicos, como análises de; Bactérias termotolerantes. DBO e oxigênio dissolvido. Deve-se, portanto, realizar uma avaliação e monitoramento contínuo para acompanhar a evolução e presença destes indicadores ambientais haja visto a presença de usuários com potencial poluidor como Estaleiros e Matadouro (Abate bovino).

5. Referências

APHA - American Public Health Association. **Standard methods of the experimentation of water and wasterwater**. 14 ed. New York, 1985.

AMAZONAS (2014) – **Instalação de Comitê de Baca do Puraquequara**. Disponível em: <<http://www.amazonas.am.gov.br> />. Acesso em: 01/11/2017.

BRASIL. 1986. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

BRANCO, S. M. (1986). **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. CETESB, 3ªed. São Paulo - SP.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama N° 357**. Brasília-DF, 2005.

FEISTEL, J.C. **Tratamento e destinação de resíduos e efluentes de matadouros e abatedouros**. Goiânia: UFG, 2011.

LIMA, R. M. S. **Estudo físico-químico dos tributários da margem esquerda do rio Puraquequara**. Anais da IX Jornada de Iniciação Científica do INPA, Manaus, 2000.

SCHENINI, P. C.; ROSA, A.L.M.; RIBEIRO, M.M.A. **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como Atrativo ao Investimento Ambiental: Estudo de Caso em um Frigorífico de Bovinos**. In: SEGeT –Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 3, 2014, Florianópolis. Anais. Florianópolis, 2014.

SIOLI, H.; KLINGE, H. 1962. **Solos, típicos de vegetação e águas na Amazônia**. Amazoniana, 1:27-41.

SOUZA FILHO, E. A – **Avaliação da Qualidade de água no Lago do Caldeirão na Comunidade de Jandira em Iranduba-AM**. 57º Congresso Brasileiro de Química. Gramado - RS, 2017.