

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE LÁBREA/AM: LAGO PRETO

Marcelo Dayron Rodrigues Soares (*), Antônia Emanuelle dos Santos Silva, Diogo André Pinheiro da Silva, Roberto Heitor Assayag da Silva, Wallace de Almeida Santiago

* Instituição de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM, e-mail: marcelo.dayron@gmail.com

RESUMO

As águas superficiais que são adequadas ao consumo humano e a produção de alimentos estão sofrendo grandes pressões em sua qualidade e quantidade devido principalmente as ações antrópicas que modifica a qualidade. Desta forma o presente trabalho tem como objetivo gerar informações sobre a qualidade da água que é ofertado para o consumo e uso doméstico no município de Lábrea- AM e determinar o Índice de Qualidade da água (IQA) para posteriormente analisar as flutuações sazonais. Foram realizadas coletas de amostras de águas nos anos meses de agosto de 2019 e julho de 2020, onde foi possível determinar o IQA. O IQA para o ano de 2019 foi de 29,94 e 2020 de 39,56, classificados como má e média, respectivamente. É sabido que o Lago Preto é a principal fonte de abastecimento público de água do município de Lábrea, mas não há qualquer tratamento do recurso antes do fornecimento aos domicílios. Os IQAs baixo supracitados são provavelmente oriundos dos esgotos domésticos da cidade lançados diretamente no lago sem nenhum tratamento.

PALAVRAS-CHAVE: corpos hídricos, bacia amazônica, contaminação de recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

As águas superficiais que são adequadas ao consumo humano e a produção de alimentos estão sofrendo grandes pressões em sua qualidade e quantidade (matéria e energia), e essas alterações são constatadas de origem antrópicas, sendo motivada por inúmeros motivos, de acordo com pesquisadores existe linhas científicas que salientam que essas mudanças possam ser elucidadas pelo simples fato do crescimento da população mundial (malthusiana), outras enfatizam as altas taxas de consumo de água, ao modelo de desenvolvimento adotado predatório e à contaminação dos recursos hídricos pelas ações antrópicas de consumo desacerbados (marxistas). Em meio a tantas teorias, existem aqueles (positivistas) que defendem que com o desenvolvimento tecnológico e científico, o fortalecimento das democracias e disseminação de valorização do capital intelectual, esses problemas possam ser solucionados, com o desenvolvimento e criação de novas formas de obtenção de água que possa atender as necessidades do ser humano em seu estado individual e coletivo (GIRÃO et al., 2007).

O fato é que, cada vez mais, existe uma grande demanda crescente de água ao longo do tempo e a necessidade de um uso que apresente eficiente de sua qualidade impulsionou a criação de agências e órgãos reguladores, bem como o desenvolvimento de pesquisas que possa servir como doutrina e base norteadoras as atividades de gestão. Em síntese, a água para consumo humano deve apresentar as condições necessárias quanto aos requisitos de qualidade bacteriológica e físico-química, de modo a não representar riscos à saúde pública. Esses requisitos são exibidos em forma de parâmetros de qualidade estabelecidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. A contaminação por fossas sépticas, efluentes domésticos e de esgotamento sanitário, possuem elevadas concentrações de carbono orgânico, nitrogênio e microorganismos patogênicos representando risco de contaminação das águas superficiais (ECKHARDT et al, 2009).

De acordo com a Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos - APRH (2010), entre as formas de poluição das águas superficiais podem ser citados os usos intensivos de adubos e pesticidas em atividades agrícolas;

deposição de resíduos industriais sólidos e líquidos ou de produtos que podem ser incorporados e transportados pelo escoamento superficial e por precipitação ou recepção (direta ou indireta) de efluentes industriais ou domésticos podendo ser deposição de resíduos sólidos urbanos em lixões (aterro a céu aberto), assim como a deposição de dejetos animais resultantes de atividades agropecuárias, além da construção incorreta de fossas sépticas ou a falta de um planejamento urbano que contemple um plano de saneamento básico. Diante desse cenário, esta pesquisa tem como finalidade investigar a qualidade do sistema hídrico urbano no município de Lábrea-AM, sendo que esse mesmo sistema serve como receptor de efluentes de esgotamento sanitário doméstico. Com isso, se faz necessário ter conhecimento da qualidade do estágio de equilíbrio ecológico que esse corpo hídrico se encontra, pois, tal trabalho possa servir de base para a melhoria do serviço de abastecimento de água.

OBJETIVOS (geral e específicos)

Geral:

- Gerar informações sobre a qualidade da água ofertada para o consumo e uso doméstico no município de Lábrea- AM.

Específico:

- Determinar o Índice de Qualidade da água (IQA).
- Analisar as flutuações sazonais de qualidade.

METODOLOGIA

Essa pesquisa teve como uma das finalidades estudar as características físicas e os fatores relevantes ambientais e sociais relevantes do Lago Preto no município de Lábrea –AM. Este lago tem a sua importância por ser a fonte de abastecimento da cidade. Diante do exposto, foram realizadas as seguintes atividades: Visita de reconhecimento a campo para aplicação de um protocolo de avaliação rápida (PAR) adaptada de acordo com (GUIMARÃES, RODRIGUES, MALAFAIA, 2012), listagem e observações relevantes, com o objetivo de classificar o corpo hídrico de acordo com resolução CONAMA 357/2005 e, também, de identificar as interações dos sistemas adjacentes ao lago; zoneamento da área - uso e ocupação do solo das áreas circundantes ao lago; análises física, química e bacteriológica da água no lago para determinação do IQA e as mesmas análises realizadas após o tratamento e transporte no sistema de abastecimento (na fase final), isto é, antes do consumo direto da água nas residências. Com o intuito de determinar a viabilidade legal de potabilidade com acordo com a Portaria do Ministério da Saúde 2914/2011.

Descrição da área do estudo

A área de estudo é o Lago Preto na bacia do Rio Purus, utilizado para abastecimento geral através de distribuição canalizada pelo serviço de saneamento do município de Lábrea no sul do Amazonas, há uma altitude média de 44 metros, e suas coordenadas geográficas: latitude 7°15'36" sul e longitude 64°47'57" oeste, com uma população de 44.071 IBGE (2017), pertencente ao clima Am conforme classificação climática de Köppen (Figura 1).

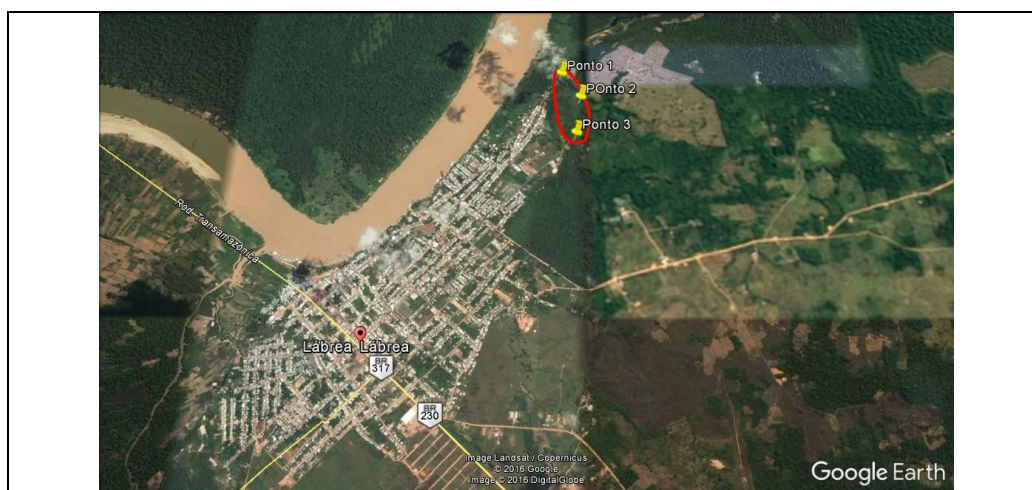


Figura 1. Área de estudo.

Descrição metodológica

Análise de coleta

As coletas foram realizadas nos meses de julho/2019 e julho/2020 (período seco). Os procedimentos de coletas foram realizados conforme o manual prático de análise de água (FUNASA, 2009). As amostras de água coletadas no lago preto, foram encaminhadas imediatamente para cidade de Porto Velho para o laboratório LAPEF (Laboratório de Água, Petróleo e Efluentes), onde todos os procedimentos foram feitos e encaminhados via e-mail.

Metodologia de análises das variáveis

Nessa pesquisa as variáveis dependentes são: o tempo e o espaço e independentes, que são variáveis que fazem parte do conjunto que determina a qualidade da água. E os parâmetros são aqueles que apresentam valores fixos, sendo eles nessa pesquisa o valor médio, coeficiente de correlação, valores máximos e mínimos. O Quadro 1 apresentam as variáveis que foram avaliadas ao longo da pesquisa afim de determinar o Índice da Qualidade da Água (IQA). Neste mesmo quadro, revela, também, variáveis que servirão com indicadores de qualidade de potabilidade, que serão comparados com a Portaria da MS 2914/2011 e a salinidade afim de comparar para com a Resolução CONAMA 357/2005 e para classificação do tipo de sistema hídrico.

Para a determinação do Índice de Qualidade da Água, usa-se como referência os parâmetros que foram estabelecidos pela National Sanitation Foudantion (NSF). Sendo eles nove variáveis, que são: oxigênio dissolvido (OD), coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), nitrato, fosfato total, **temperatura da água**, turbidez e sólidos totais. Para cada parâmetro, é possível traçar curvas médias da variação da qualidade da água em função das suas respectivas concentrações. A cada parâmetro atribuiu-se um peso, e a soma desse peso é igual a 1 (um), de acordo com sua importância. O IQA é um produtório ponderado de qualidade que varia quantitativamente em um intervalo de 0 a 100 e qualitativamente de péssimo (0-25), má (26-36), média (37-51), boa (52-79) e excelente qualidade (80-100).

Equação (1)

$$IQA = \prod_{i=0}^9 q_i^{w_i}$$

IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais

Onde;

IQA – índice de qualidade da água;

q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da média de qualidade;

w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na tabela 1 são referentes as coletas realizadas no ano de 2019/2020 nos meses de agosto e julho, respectivamente.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros físico-químico do lago preto do município de Lábrea-AM.

Parâmetros	Anos	
	agosto de 2019	julho de 2020
pH	5,59	6,30
Turbidez NTU	16,60	19,42
DBO ₅	7,86	1,90
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	4,0	4,2
Sólidos Totais (mg/L)	21,00	60,00
Coliformes Termotolerantes NPM/100ml	4,8 x 10 ³	6,8 x 10 ²
Fósforo Total (mg/L)	3,23	3,54
Nitrogênio Total (mg/L)	5,55	2,04
Temperatura (°C)	25	25

O IQA para o ano de 2019 foi de 29,94 e 2020 de 39,56, classificados como má e média, respectivamente. É sabido que o Lago Preto é a principal fonte de abastecimento público de água do município de Lábrea, mas não há qualquer tratamento do recurso antes do fornecimento aos domicílios. Os IQAs baixo supracitados são provavelmente oriundo dos esgotos domésticos da cidade lançados diretamente no lago sem nenhum tratamento.

Os dados obtidos na tabela acima foram discutidos individualmente para cada parâmetro avaliado, seguindo a ordem dos respectivos anos 2019/2020.

pH: No período que foram feitas as coletas, os valores do pH apresentaram-se ácido, sendo eles iguais a 5,59 e 6,3 respectivamente, abaixo do valor máximo permitido pela resolução, no entanto, não apresentaram anormalidades estando dentro dos valores aceitáveis.

Turbidez: A Turbidez da água reflete o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido a presença de sólidos em suspensão. Os valores dos pontos coletados foram iguais a 16,6 no mês de agosto/2019 e de 19,52 em julho/2020, abaixo do valor estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05.

Oxigênio Dissolvido: O valor do oxigênio dissolvido em 2019 e 2020 foi abaixo do valor máximo permitido, sendo ele igual a 4,0 e 4,2 mg/L respectivamente. Essa concentração é inferior à resolução do CONAMA nº 357/05, esse baixo valor pode ser resultante das características próprias do lugar de amostragem, tais como: despejo de efluentes líquidos jogado no lago o que compromete a vida aquática e o abastecimento público, estando também em desacordo com os valores máximos permitidos de acordo com a portaria 2914/2011.

DBOs: O resultado da demanda bioquímica de oxigênio apresentou valor igual a 7,86 no ano de 2019 e <2 em 2020, conforme a tabela 1. A DBO apresentou valores diferentes nos respectivos anos, onde a demanda bioquímica de oxigênio teve valores menores em julho de 2020 principalmente devido aos processos de decomposição da matéria orgânica e a diminuição de plantas no período da coleta, fazendo com que os valores diminuam significativamente e a diferença de ambos neste intervalo de tempo sejam grandes. A DBO se torna elevada devido principalmente a decomposição de matéria orgânica, pois existe uma grande quantidade de plantas aquáticas visíveis no período de seca.

Sólidos Totais (mg/L): No período que foram feitas as coletas, os valores dos sólidos totais foram respectivamente 21 e 60, apresentando uma grande diferença entre os anos, isso pode ter acontecido porque a quantidade de resíduos distribuídos no lago no ano de 2020 foi maior, então os valores das amostras tiveram um aumento significativo.

Coliformes Termotolerantes: A quantidade elevada de coliformes em suas margens pode ser elucidada pelo despejo de esgotamento sanitário provocada pela população que reside no entorno do corpo hídrico (CETESB, 2008). Em 2019 e 2020 os pontos de coletas apresentaram em termos de coliformes termotolerantes $4,0 \cdot 10^2$ e $6,8 \cdot 10^2$ respectivamente, isso ocorre devido ao lago ser utilizado como destinação final de efluentes, alterando a qualidade da água.

Fósforo Total: É provável que o alto teor de fósforo total seja de origem antropogênica ocorrendo devido aos despejos domésticos despejos industriais, detergentes, excrementos de animais e uso de fertilizantes. Nos meses da coleta o fósforo apresentou valores aproximados, sendo eles 3,23 mg/L e 3,54 mg/L. Isso ocorre devido os despejos de efluentes que alteram o oxigênio, nitrogênio e consequentemente o fósforo, alterando a qualidade da água e podendo ocorrer o processo de eutrofização.

Nitrogênio Total: Os valores de nitrogênio total demonstram-se valores distintos, sendo eles 5,77 mg/L e 2,04 mg/L. A forma encontrada do nitrogênio no corpo d'água pode fornecer indicações sobre o estágio da poluição ocasionada por despejo doméstico no mesmo. Em caso de poluição recente, o nitrogênio encontra-se, principalmente, sob a forma de nitrogênio orgânico ou amônia e em caso de poluição antiga, basicamente, sob a forma de nitrato. Nos esgotos domésticos brutos prevalecem as formas orgânicas e amônia (SPERLING, 2005 *apud* ALMEIDA, 2013).

CONCLUSÕES

Nota-se que quase todos os parâmetros estão em desacordo com a resolução CONOMA 357/2005, com exceção do pH que está dentro do valor máximo permitido. Portanto, o Lago Preto no município de Lábrea-AM não está apropriado para o consumo ou uso doméstico, podendo ele ser prejudicial à saúde da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agência Nacional de Águas. **Boletim Água 2005**. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>.
2. ALMEIDA, J. C. **Avaliação do índice de qualidade da água na Lagoa dos Patos**. 2013. 52p. monografia (Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.
3. BORGES, M. J.; GALBIATTI, J. A.; FERRAUDO, A. S.. Monitoramento da qualidade hídrica e eficiência de interceptores de esgoto em cursos d'água urbanos da bacia hidrográfica do córrego Jaboticabal. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 2, p. 161-171, 2003.
4. CANGELA, G. L. C. de; BENETTI, A. D.; CYBIS, L. F. de A. **Tratamento de água para consumo humano em comunidades rurais com utilização de moringa oleifera e desinfecção solar**. 2014. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/127326>>.
5. CETESB, 2008. **Relatório de Qualidade das Águas interiores no Estado de São Paulo: 2006**. São Paulo: (Série Relatórios). Disponível em: www.cetesb.sp.gov.br
6. CONAMA. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasília-DF, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/r4es05/res35705.pdf>.
7. ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
8. FUNASA. **Manual de Saneamento**. 3. ed. Brasília, 2004. Acesso em: 31/03/2017.
9. GUIMARÃES, A; RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista Ambiente & Água**. Taubaté, v. 7, n. 3, p. 241 – 260, outubro 2012. ISSN 1980-993X. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.996>. Acesso em: 31/03/2017.
10. FUNASA. Ministério da Saúde. **Manual prático de análise de água**. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.
11. FUNASA. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. [S.l.]: Fundação Nacional de Saúde, 2014.
12. GUIMARÃES, A; RODRIGUES, A. S. de L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Revista Ambiente & Água**. Taubaté, v. 7, n. 3, p. 241 – 260, outubro 2012. ISSN 1980-993X. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.996>. Acesso em: 31/03/2017.
1. IBGE. **Lábrea-AM**. Lábrea: março, 2017. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=130240>. Acesso em: 31/11/2017.
13. MACÊDO, J. A. B. **Águas e Águas**. segunda. Belo Horizonte: CRQ, 2004.
14. MEDEIROS, J.R. et al. Caracterização da captação e tratamento de água na área urbana do município de Lábrea. **REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFAM**, Manaus, v. 3 p. 57- 62, dezembro 2012. ISSN: 1982-5498. Acesso em 03/01/2018.

15. PORTARIA MS N° 2914/2011. Disponível em:
<http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf>.
16. REBOUÇAS, A. da C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil capitais ecológicos usos e conservação**. 3 ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 269-324.
17. SANTOS, R. A. et al. **Hidrogeoquímica das Águas Subterrâneas do Município de Iraquara, Bahia**. 2011. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/16318>>.
18. SOUZA, J R. et al. A importância da qualidade da água e os seus múltiplos usos: caso Rio Almada, sul da Bahia, Brasil. **REDE – Revista Eletrônica do Prodem**, Fortaleza, v. 8, n. 1 p. 26 – 45, abril 2014. ISSN 1982-5528. Acesso em 30/03/2017.
19. SPERLING, M. V. **Princípios do tratamento biológico em águas residuárias**. 1996.
20. TELLES, D. T; COSTA, R. P. **Reúso da água: conceitos, teorias e práticas**. 2. ed ampliada. São Paulo: Blucher, 2010.
21. TOMAZ, P. **A Economia de Água para Empresas e Residências**: Um Estudo Atualizado sobre o Uso Racional da Água. Navegar Editora, São Paulo, 2001. 138 p.
22. VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. **Lodo de esgotos: características e produção**. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 6.