

XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

ANÁLISE DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA COMUNIDADE AGRÍCOLA NOVA ESPERANÇA, MANAUS – AM

*Nara Natiere Rocha Fernando¹; Luam da Conceição da Silva²; Ronilson Vasconcelos Barbosa³
Allan Almeida dos Reis⁴; Samara Aquino Maia⁵; Frankilandio Teixeira Costa⁶; Michelle
Mendonça de Aguiar Oliveira⁷; João Carlos de Queiroz Neto⁸; João Carlos Ferreira Júnior⁹; José
Camilo Ramos de Souza¹⁰; Ieda Hortêncio Batista¹¹ Carlosandro Carvalho de Albuqueruq¹²;
Flávio Wachholz¹³; Isaque dos Santos Sousa¹⁴*

Resumo

A água é um bem natural limitado e essencial para todos os seres vivos. Também dotado de valor econômico para a humanidade e importante no seu desenvolvimento ao longo dos anos. A maioria das grandes vilas e aglomerações humanas surgiram próximas aos grandes cursos de água. Este trabalho tem como objetivo analisar os parâmetros químicos (potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) indicadores da qualidade da água do igarapé Nova Esperança no trecho utilizado pela comunidade agrícola Nova Esperança, Manaus-AM. A comunidade agrícola Nova Esperança está localizada no bairro Jorge Teixeira, zona Leste da cidade de Manaus (Figura 1). Homônimo a comunidade, o igarapé Nova Esperança é um dos principais afluentes do alto curso da bacia hidrográfica do Mindú, curso d'água que atravessa a cidade no sentido NE-SO. A água no ponto 1 (a nascente) apresenta-se com o valor 7,9, mostrando que esse local do igarapé se apresenta com neutralidade. Avaliando a tabela nota-se que os dados, no decorrer dos pontos apresentaram-se com valores inconstantes. O local com maior acúmulo de sólidos totais dissolvidos é ponto 4 cuja quantidade é de 273 mg/L, o menor valor foi encontrado no ponto 02 com 15,7 mg/L. Em suma, os pontos 1 e 2 apresentaram melhor qualidade da água, pois sofrem menor influência antrópica, pois estão próximos da área de cabeceira, enquanto os pontos 3, 4 e 5 estão localizados no interior da comunidade, recebendo influência dos usos ali estabelecido, como a agricultura por irrigação e despejo de efluentes.

Palavras-Chave – Agricultura Urbana, Parâmetros Químicos da Água e Igarapé Nova Esperança.

Abstract

Water is a limited and essential natural resource for all living beings. Also endowed with economic value for humanity and important in its development over the years. Most of the large villages and human settlements have sprung up close to large watercourses. This work aims to analyze the chemical parameters (hydrogen potential (pH), Electrical Conductivity (EC) and Total Dissolved Solids (STD) indicators of the water quality of the Nova Esperança stream in the stretch used by the agricultural community Nova Esperança, Manaus-AM. The Nova Esperança agricultural community is located in the Jorge Teixeira neighborhood, on the east side of the city of Manaus (Figure 1). Named after the community, the Nova Esperança stream is one of the main tributaries of the upper course of the Mindú hydrographic basin, a watercourse that crosses the city in the NE-SW direction. The water at point 1 (the source) is presented with a value of 7.9, showing that this part of the stream presents itself with neutrality. Elapse of the points presented with inconsistent values. The place with the greatest accumulation of total dissolved solids is point 4 whose quantity is 273 mg/L, the lowest value was found at point 02 with 15.7 mg/L. Points 1 and 2 showed better water quality, as they suffer less anthropogenic influence, as they are close to the headwater area, while points 3, 4 and 5 are located in the interior of the community, influenced by the uses established there, such as irrigation and dumping agriculture of effluents.

1- 9 Pós- graduandos em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos- Universidade do Estado do Amazonas, e- mail: nnrf.mgr21@uea.edu.br 1 ldcs.mgr21@uea.edu.br 2 aadr.mgr21@uea.edu.br 3 rvb.mgr21@uea.edu.br 4 sam.mgr21@uea.edu.br 5 ftc.mgr21@uea.edu.br 6



Key words: – Urban Agriculture, Water Chemical Parameters and Stream Nova Esperança.

INTRODUÇÃO

A água é um bem essencial para todos os seres vivos. Também possui valor econômico para a humanidade e importante no seu desenvolvimento ao longo dos anos. A maioria das grandes vilas e aglomerações humanas surgiram próximas aos grandes cursos de água (ANA, 2021). Peixoto (2017) destaca que uma das causas para os assentamentos situados próximos aos grandes rios foi a sedentarização causada pelo avanço da agricultura. Claro que não se pode esquecer do fator biológico associado à água. A maioria das reações bioquímicas nos organismos vivos dependem deste recurso para acontecerem, bem como a preservação e bem estar dos ecossistemas e de todos os seres vivos que a utilizam.

Estes diferentes usos podem ser classificados em consuntivos e não consuntivos. As atividades que retiram a água de um corpo hídrico e consomem, totalmente ou parcialmente, são as consuntivas e as que não alteram a sua quantidade, ou seja, sem consumo, são consideradas não consuntivas. Os principais usos consuntivos no Brasil apontados pela ANA são: abastecimento urbano e rural e dessedentação de animais e irrigação (ANA, 2019).

Por haver tanta abundância, acredita-se que exista uma verdade popular de que os recursos hídricos, apropriados aos consumos, sejam infinitos, essa verdade acarretou em problemas como a não disponibilidade e a qualidade da água, assim como os conflitos na demanda. No Brasil, existe muita demanda hídrica nos setores primários e secundários da economia. E por isso, ocorrem uma série de fatores no clima como: as alterações nos padrões de temperatura e precipitação, o aumento da variabilidade dos fenômenos hidrológicos extremos, como as secas e as cheias. (ANA, 2016).

Nesse sentido, a Região Metropolitana de Manaus possui um crescimento acelerado e a infraestrutura poderá ser insuficiente. O impacto ambiental a uma bacia hidrográfica poderá ser amplo, pois as ocupações como os cemitérios, dispõem do necrochorume o qual é um dos poluentes mais tóxicos a um lençol freático; o despejo inadequado de efluentes domésticos e industriais, possui alta carga de matéria orgânica cuja capacidade é de provocar a eutrofização de rios e lagos receptores; os lixões possuem o chorume que também polui os lençóis freáticos e as nascentes de rios e, por último, a produção agrícola faz uso de pesticidas e fertilizantes que alteram a dinâmica hidrológica da águas, tais fatores encontram-se presentes na bacia hidrográfica urbana do igarapé Nova Esperança.

Conquanto a água parece infinita, são necessários planejamentos, gestão e infraestrutura, regulação e governança para que se obtenha a garantia de distribuição do recurso a todos os habitantes, porquanto escassez hídrica já é uma realidade em muitos países e até no Brasil, país que abriga os maiores recursos hídricos do planeta, nem mesmo o norte com seus 80% da água doce brasileira escapou das crises de abastecimento, conforme destacou Rebouças (2003).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo analisar os parâmetros químicos (potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD) indicadores da qualidade da água do igarapé Nova Esperança no trecho utilizado pela comunidade agrícola Nova Esperança, Manaus-AM.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A comunidade agrícola Nova Esperança está localizada no bairro Jorge Teixeira, zona Leste da cidade de Manaus (Figura 1). Homônimo a comunidade, o igarapé Nova Esperança é um dos

principais afluentes do alto curso da bacia hidrográfica do Mindú, curso d'água que atravessa a cidade no sentido NE-SO.

A área de cultivo agrícola compreende 388.336,50 m² (MAIA, 2017), estima-se que 98 famílias, de um total de 426, praticam a atividade agrícola comunidade e utilizam as águas superficiais para irrigação (SEPROR, 2009). A captação da água ocorre superficialmente, bombeada diretamente do igarapé, bem como subsuperficialmente, por meio de poços rasos.

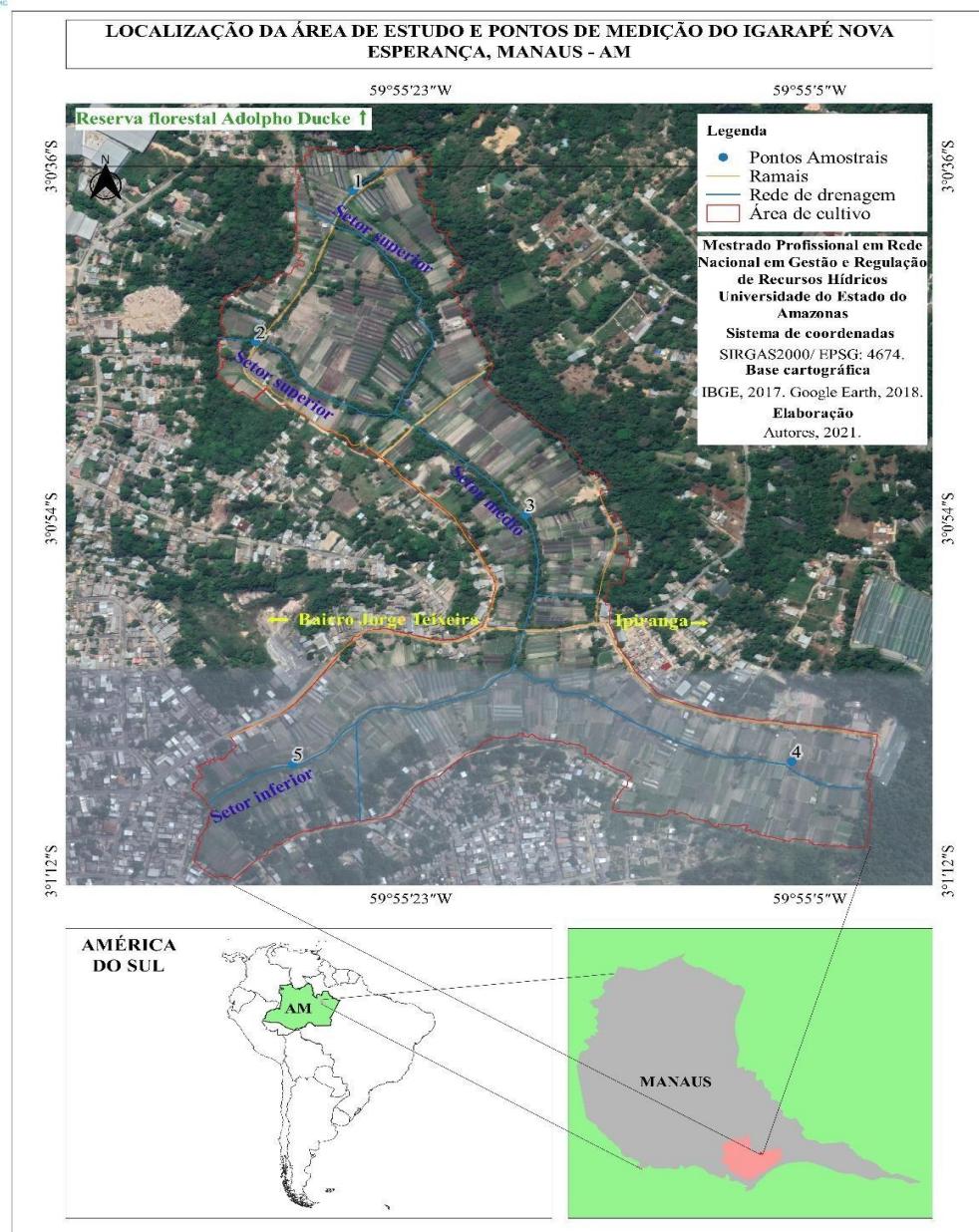
A área está sobre a Formação Alter do Chão. Apresenta relevo colinoso levemente ondulado, com altitudes que variam de 25 a 100 metros. As colinas tem intermitência por vales de fundo chato que atingem desniveis da ordem de 30 a 50 metros, o gradiente das encostas demonstra declividade média a forte (BRASIL, 2012).

Procedimentos Metodológicos

As variáveis do parâmetro químico escolhidas, para a análise da qualidade da água do igarapé Nova Esperança foram: potencial hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Na área do estudo, realizou-se duas visitas: a primeira ocorreu no dia 31 de maio de 2021 e o objetivo deu-se por identificar e georreferenciar os pontos em que seriam coletadas as amostras de água (figura 2); já a segunda visita foi no dia 01 de junho de 2021 e teve a finalidade de coletar e realizar as medidas do parâmetro estabelecido.

A realização da coleta de amostras de água do Igarapé contou com o apoio técnico de um químico para fazer o manuseio e medição das seguintes variáveis: condutividade elétrica, sólidos totais de dissolvidos e pH, isso por meio do método eletroquímico. Antes de iniciar cada coleta de amostra de água, o químico fez uma lavagem com água destilada no recipiente e duas com a água do Igarapé. Em seguida, as amostras foram captadas pelo recipiente de plástico aberto sem tampa, diretamente, no barramento do Igarapé. Posteriormente, a sonda multiparâmetros foi inserido nas amostras para, finalmente, efetuar as análises das variáveis do estudo, consequentemente, os valores foram determinadas *in loco* por meio do equipamento (CETESB, 2011).

Figura 1 - Localização dos Pontos de coletas e na Comunidade Nova Esperança, Manaus-AM.



Fonte: os autores, 2021.

E por fim, os resultados da análise dos indicadores: pH e sólidos totais dissolvidos dessa pesquisa, foram submetidos a comparações com os valores estipulados pela resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, cuja dispõe sobre a classificação dos corpos de águas. E os resultados dos ensaios da variável condutividade elétrica foram relacionados com o que recomenda o Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas, publicado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo- CETESB (MARINHO et. al., 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Sperling (2014), no contexto da qualidade da água, o pH é um parâmetro químico cuja função é indicar a acidez, a neutralidade ou a alcalinidade. Seus valores correspondem entre 0 a 14, abaixo de 7 a água é considerada ácida (corrosiva), já acima é alcalino (incrustativa) e quando o valor indicado é em 7, significa que há neutralidade. Os níveis do pH encontrados nos diferentes pontos do recorte espacial deste estudo variaram entre 5,38 e 7,9. A seguir, são apresentados os valores dos pontos coletados na comunidade Nova Esperança.

Tabela 1 - Valores do parâmetro químico pH.

Ponto	pH
1	7,90
2	6,12
3	6,06
4	5,92
5	5,38

Fonte: trabalho de campo, 2021.

Observa-se que os valores de pH decresceram entre os pontos 1 a 5, influência da comunidade que se adensa no sentido nascente-foz. A água no ponto 1 (a nascente) apresenta-se com o valor 7,9 mostrando que esse local do igarapé se apresenta com neutralidade. No entanto, conforme o percurso do igarapé, os demais pontos indicaram que a água desse corpo hídrico possui acidez, além disso, mostrou que há certa estabilidade entre os pontos 2, 3 e 4, pois os respectivos valores mostram 6,12, 6,06 e 5,92 de pH. E por fim, no ponto 5, a foz do rio, indicou o menor valor (5,38).

Segundo as perspectivas de Koch et al. (2017), quando um corpo hídrico recebe efluentes líquidos, independentemente, de sua origem, a carga de matéria orgânica eleva-se e, consequentemente, os processos de decomposição aeróbia ou anaeróbia serão maiores, dessa forma, esses elementos resultam em altas concentrações de gás carbônico e elevadas quantidades de ácidos orgânicos dissolvidos cujos fatores contribuem para acidez das águas superficiais. É válido destacar que as águas naturais dos igarapés na sua maioria apresentam-se ácidas.

Diante disso, comprehende-se tais resultados nas análises para variável pH, pois no entorno desse corpo hídrico há perturbação antrópica, isto é, próximo à nascente localiza-se um lixão a céu aberto, além do mais, diariamente, o igarapé recebe efluentes oriundos tanto de residências quanto das atividades agrícolas. Portanto, seguindo o raciocínio anteriormente mencionado, entende-se que essas atividades justificam o valor do pH (7,90) no ponto 1.

A condutividade elétrica, como um parâmetro químico da qualidade da água, caracteriza-se por indicar se aquele corpo d'água possui capacidade de conduzir correntes elétricas por meio dos sais dissolvidos na forma de íons (RICHTER, 2009). Quanto maior for a temperatura e as cargas orgânicas e inorgânicas, maior será a condutividade elétrica da água (GONÇALVES et al., 2020). Na tabela 2 são mostrados os resultados das análises feitas.

Tabela 2 - Valores do parâmetro químico, condutividade elétrica.

Ponto	CE (μ S/cm)
1	50,3
2	31,1
3	162,2
4	546
5	272

Fonte: trabalho de campo, 2021.

Avaliando a tabela nota-se que os dados, no decorrer dos pontos apresentaram-se com valores inconstantes. O ponto 2, situado próximo a nascente, indicou que a condutividade elétrica da água

era de $31,1 \mu\text{S}/\text{cm}$, tornando esse o menor valor. Todavia, nota-se que a partir do ponto 3 a condutividade aumentou para $162,2 \mu\text{S}/\text{cm}$. O ponto 4 apresentou-se com o maior valor ($546 \mu\text{S}/\text{cm}$). No último ponto, houve diminuição na condutividade em relação ao ponto 4, pois o valor encontrado na análise foi de $272 \mu\text{S}/\text{cm}$.

A CETESB (2011), diz que os resultados acima de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$ refletem em prognósticos de ambientes impactados antrópicos e também aspectos corrosivos da água, portanto, o ponto 4 representa maior indício de contaminação da água nesse igarapé. Morales et. al (2015), explicam que as alterações na condutividade elétrica são imprescindíveis para indicar altas concentrações de descarga de efluentes e resíduos sólidos. Os habitantes da comunidade Nova Esperança, residentes no interior da bacia não dispõem de coleta de efluentes domésticos e sua principal atividade econômica é agricultura familiar, tais aspectos podem estar relacionados com os resultados dessas análises.

De acordo com FUNASA (2014) e Cunha (2018), os sólidos totais dissolvidos são compreendidos como uma das variáveis do parâmetro químico da qualidade da água o qual é capaz de quantificar o total de substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas na água, portanto, são partículas que podem manter-se na água mesmo após filtração. A tabela 3 apresenta os resultados das análises de amostras de água feitas com esse parâmetro.

Tabela 3 - Valores do parâmetro químico, STD.

Ponto	STD (mg/L)
1	30,5
2	15,7
3	88,8
4	273
5	136

Fonte: trabalho de campo, 2021.

Como mostra a tabela em todo o percurso do igarapé houve oscilação nos resultados das amostras de água. O local com maior acúmulo de sólidos totais dissolvidos é ponto 4 cuja quantidade é de 273 mg/L , o menor valor foi encontrado no ponto 02 com $15,7 \text{ mg/L}$. Os pontos 1 e o ponto 5 constam os respectivos valores $30,5 \text{ mg/L}$ e 135 mg/L . Segundo a resolução Conama 357 o limite para os sólidos totais issolvidos é de 500 mg/L , isso significa que os valores achados neste estudo para essa variável não estão alterados. É válido destacar que mesmo não havendo alterações significativas é importante monitorar o ponto 04.

Marinho (2020) destaca, que se os sólidos totais dissolvidos são partículas de origem da matéria orgânica e inorgânica, então os efluentes domésticos e resíduos sólidos são os principais causadores do aumento dos sólidos dissolvidos em corpos d'água. Cunha (2019), no seu estudo apontou que a elevação deste indicador poderá resultar em danos à fauna e à flora aquática e à qualidade da água, portanto, avaliá-lo é imprescindível estudos ambientais.

CONCLUSÃO

O presente estudo buscou analisar a qualidade da água no igarapé Nova Esperança, utilizando os parâmetros químicos: pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos. Os valores de pH variaram de neutro a ácido apresentando a diminuição nos valores no curso d'água. No entanto, a condutividade elétrica apresentou os resultados mais alarmantes, pois três pontos estavam com valores acima de $100 \mu\text{S}/\text{cm}$, sendo assim, pode-se cogitar que os resultados dessa variante, apresentada, nesse estudo, indicam influência antrópicas como justificativa para tais alterações. Enquanto os STD, não apresentaram desacordos com os valores estabelecidos pela legislação. Em suma, os pontos 1 e 2 indicam melhor qualidade da água, pois sofrem menor influência antrópica, talvez, por localizarem-se próximos da área de cabeceira, enquanto os pontos 3, 4 e 5 estãq

localizados no interior da comunidade, recebendo influência dos usos ali estabelecido, como a agricultura por irrigação e despejo de efluentes.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado do Amazonas- UEA, por disponibilizar esse programa tanto na capital quanto no interior a todos os residentes que assim desejarem participar, o qual proporciona a continuação da vida acadêmica dos amazonenses e a possibilidade de estudos sobre os recursos hídricos da região Norte. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, a qual disponibiliza recursos financeiros aos discentes do programa, aspecto de muita importância para a permanência dos mestrandos no programa. Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA cujo foi o responsável pelos recursos materiais e também humano para a realização dessa pesquisa. E também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos- ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradeço o apoio da coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

ALVES *et al.*, Classificação climática para o estado do Amazonas segundo as zonas de vida holdridge. Ver. Cienc. Agrar., V. 62, 2019.

AMAZONAS, Instituto de desenvolvimento agropecuário e florestal do Estado do. Levantamento para diagnóstico da Comunidade Nova Esperança, 2009.

BRASIL, Agência Nacional de Águas -ANA. *Conjuntura dos recursos hídricos*. Brasília: ANA, 2016.

BRASIL, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

BRASIL. (2005) *Resolução nº 357/2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de águas e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições padrões de lançamento de efluentes, promulgada em 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>>. 4 jun. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (Brasil). *Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil/ Agência Nacional de Águas*. - Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://www.snrh.gov.br/portal/snrh/centrais-de-conteudos/central_depublicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2021.

Brasil, Ministério De Minas e Energia Secretaria De Geologia, Mineração e Transformação Mineral Serviço Geológico Do Brasil – Cprm. Relatório Diagnóstico Aquífero Alter Do Chão No Estado Do Amazonas Bacia Sedimentar Do Amazonas, 2012.

CUNHA, R. A. *Polypus: Sonda de Baixo Custo para Análise de Parâmetros Físico-Químicos em Águas Superficiais*. Porto Seguro – Ba, mar. 2019. 87p

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde, *Manual de Controle da Qualidade da Água para técnicos que trabalham em ETAS*. Brasília, 2014, 116p. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/pt/areas-de-atuacao/controle-e-gerencia-de-qualidade-de-aguas/controle-da-qualidade-da-agua>>. 7
XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (ISSN 2318-0358)

<funasa.gov.br/documents/20182/38937/Manual+de+controle+da+qualidade+da+água+para+técnicos+que+trabalham+em+ETAS+2014.pdf/85bbdcbc-8cd2-4157-940b-90b5c5bcfc87>. Acesso em: 4 jun. 2021.

GONÇALVES, L. L; DELOSS, A. M; DIAS, V. S; NUNES, R. S. G; WEBER, M. A. *Qualidade da água de córregos urbanos de São Gabriel/RS*. Revista Brasileira de Gestão Ambiental. 14(2): 267-273, abr/jun (2020) ISSN:2317-3122 Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas-GVAA.

KOCH, F.F.; KAUFFMANN, C.; BICA, J. B.; ADAMI, F. S.; STEVENS, J. F.; ECKHARD, C. L.; MARMITT, L. G.; OLIVEIRA, E. C. *Análise de água superficial para consumo humano em um município do Rio Grande do Sul*. Caderno Pedagógico, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 36-50. (2017) Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1398](https://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1398)>. Acesso em: 4 jun. 2021.

MAIA, S. A. Mapeamento Da Agricultura Urbana E O Desenvolvimento Da Comunidade Nova Esperança (Manaus-Am). Trabalho de conclusão de curso, Universidade do Estado do Amazonas - UEA, 2017.

MARINHO, E. R.; MOREIRA, F. S. A.; BRITO, W. J. P.; MOREIRA, F. L. B. B.; SILVA, E. R. M.; SANTOS, L. F. Avaliação da Ação Urbana no Canal Água Cristal em Belém, Pará, um Estudo Sobre Qualidade da Água. *Revista Brasileira de Geografia Física*. v.13, n.01 (2020) 322-335.

PEIXOTO, P. Os usos sociais dos rios (2017). In: PEIXOTO, P.; CARDIELOS, J. P. (ORGs.) *A água como patrimônio: Experiências de requalificação das cidades com água e das paisagens fluviais*. Imprensa da Universidade de Coimbra. p. 59- 70. Disponível em:<<https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/40297/1/Os%20usos%20sociais%20dos%20rios.pdf>>. Acesso em: 3 jun. 2021.

REBOUÇAS, A. DA C. *Água no Brasil: Abundância, Desperdício e Escassez*. Bahia análise e dados, Salvador, v.13 n. Especial, p.341-345, 2003.

RICHTER, Carlos A. *Água: métodos e tecnologia de tratamento*. São Paulo: Blucher, 2009. 352 p.