UNIVERSIDADE DE SOROCABA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
GRADUAÇÃO EM QUÍMICA INDUSTRIAL

João Vitor Pelegrin de Oliveira
Willian de Mélo Coutrin

ANÁLISE DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO DAS ÁGUAS DE FORNECIMENTO DE SALTO (SP)

Sorocaba, SP
2022

João Vitor Pelegrin de Oliveira
Willian de Mélo Coutrin

ANÁLISE DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO DE ÁGUA DE FORNECIMENTO DE SALTO (SP)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do Diploma de Graduação em Química Industrial da Universidade de Sorocaba.

Orientador: Professora Doutora Ana Carolina de Oliveira Plens

Sorocaba, SP
2022

João Vitor Pelegrin de Oliveira
Willian de Mélo Coutrin

ANÁLISE DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO POR CHUMBO DE ÁGUA DE FORNECIMENTO DE SALTO (SP)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do Diploma de Graduação em Química Industrial da Universidade de Sorocaba.

Aprovado em: ___/____/_____

BANCA EXAMINADORA:

Professora Doutora Ana Carolina de Oliveira Plens
Universidade de Sorocaba

Professora Doutora Adriane de Medeiros Ferreira
Universidade de Sorocaba

Professora Mestra Maria Eduarda Gonçalves Lousada
Universidade de Sorocaba

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus, que nos deu permitiu concluir esse ciclo.

Às nossas famílias, que nos deram todo suporte necessário durante esse período de aprendizado e desenvolvimento pessoal e profissional.

À UNISO, que proporcionou a oportunidade de gerarmos crescimento e conhecimento na área, capacitando-nos não somente como profissionais em química, mas também como indivíduos.

A todos os docentes que a nós compartilharam conhecimento técnico, sabedoria e experiência.

A todos os amigos e colegas que participaram no processo de graduação e desenvolvimento do trabalho de pesquisa.

EPÍGRAFE

Não há lugar para a sabedoria onde não há paciência. Não basta fazer coisas boas - é preciso fazê-las bem. Não é tanto o que fazemos, mas o motivo pelo qual fazemos que determina a bondade ou a malícia. Sê humilde para evitar o orgulho, mas voa alto para alcançar a sabedoria.

(Santo Agostinho)

RESUMO

Devido a qualidade da água que consumimos influenciar diretamente a qualidade da vida humana, a sua contaminação por metais pesados, com destaque o chumbo, é de extrema relevância. Ela ocorre majoritariamente por descarte industrial incorreto, pois o chumbo é bioacumulativo e com alta persistência ambiental. Sua toxicidade compromete o desenvolvimento adequado do sistema neural em crianças e o funcionamento correto em adultos dos rins, fígado e sistema reprodutor.

Foram analisadas amostras de água de períodos secos e chuvosos do rio onde há captação urbana e da água que chega as torneiras da região. A cidade se encontra em crise hídrica nas épocas de estiagem por diversos anos. Os resultados da análise foram comparados com os parâmetros recomendados pelas normativas em vigor, avaliando os riscos à saúde da população. Foram ainda levados em consideração os dados mais recentes fornecidos pelo sistema de tratamento de água e esgoto da cidade e os dados fornecidos em denúncias de contaminação de chumbo. Diante da realidade encontrada, foram propostas as melhorias cabíveis.

Palavras-chave: Chumbo, Água potável, Contaminação de aquíferos.

ABSTRACT

Due to the quality of the water we consume directly influencing the quality of human life, its contamination by heavy metals, especially lead, is extremely relevant. It occurs mostly due to incorrect industrial disposal, as lead is bioaccumulative and has high environmental persistence. Its toxicity compromises the proper development of the neural system in children and the correct functioning of the kidneys, liver and reproductive system in adults.

Samples of water from dry and rainy periods of the river where there is urban capture and the water that reaches the taps in the region were analyzed. The city has been in a water crisis during the dry season for several years. The results of the analysis were compared to the parameters recommended by the regulations, assessing the risks to the health of the population. The most recent data provided by the city's water and sewage treatment system and data provided in reports of lead contamination were also taken into account. Given the reality found, appropriate improvements were proposed.

Keywords: Lead, Potable water, Aquifer contamination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Limites do município de Salto 17
Figura 2: Bacias hidrográficas de Salto 18
Figura 3: Captação Buru 20
Figura 4: ETA II 21
Figura 5: Locais de coleta 25
Figura 6: Localização das coletas no mapa 25
Figura 7: Recipiente para armazenamento das amostras 26
Figura 8: Indicador Universal de pH 26
Figura 9: Solução de Iodo 0,1M 27
Figura 10: Soluções preparadas 32
Figura 11: Formação de precipitado $PbCrO_4$ 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índice de Salto 19
Tabela 2: Preparação das diluições 28
Tabela 3: Concentrações de chumbo por amostra 30
Tabela 4: Massa do cromato de chumbo nas soluções 31
Tabela 5: Massa de chumbo nas soluções 31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....11
2. OBJETIVOS.....12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 13
3.1. ÁGUA.....13
3.2. ÁGUA DE ABASTECIMENTO 14
3.3. PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA E LEGISLAÇÃO.....14
3.4. CHUMBO 16
3.5. SALTO: ESTUDO DA ÁREA.....17
3.5.1. RECURSOS HÍDRICOS 17
3.6. TRATAMENTO DE ÁGUA 19
3.6.1. TRATAMENTO DA ÁGUA EM SALTO 20
3.7. TRATAMENTO DE CHUMBO.....21
3.8. DETERMINAÇÃO DE CHUMBO 22
4. METODOLOGIA.....24
4.1. PROCEDIMENTOS 24
4.1.1. COLETA.....24
4.1.2. CONCENTRAÇÃO DE CHUMBO NAS AMOSTRAS.....27
4.1.3. TRATAMENTO DE ÁGUA POR SOLUÇÃO DE AMIDO.....28
4.1.4. DETERMINAÇÃO DE CHUMBO (BANCADA) 29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....30
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36
8. APÊNDICE 42
8.1. APÊNDICE 1: Padrão de potabilidade de água (Portaria nº 888/21) 42

8.2. APÊNDICE 2: Laudo das análises realizadas pelo laboratório Acquasys 46

1. INTRODUÇÃO

Apesar de ser fundamental para a vida, a disponibilidade de água potável tem se tornado cada vez mais restrita. Com o aumento da população e da poluição gerada, mais pessoas no mundo estão sendo afetadas pela escassez de água. Atualmente, um bilhão e duzentos milhões de pessoas não tem acesso a água tratada (CETESB, 2022).

A poluição de águas, sejam elas superficiais ou subterrâneas, são causadas, principalmente, pelo descarte inadequado de dejetos industriais e efluentes domésticos. A contaminação de aquíferos não só gera problemas como escassez, mas também a disseminação de doenças, uma vez que a grande maioria das doenças são transmitidas por consumo de água (AHMED, 2018; HASAN, 2019).

Dentre os problemas causados pelo despejo de dejetos industriais em lagos e rios, está o aumento da concentração de metais pesados na água. Estes são bioacumulativos e prejudicais à saúde, tanto de animais, quanto dos seres humanos (GOMES, 2021).

Portanto, foram definidos por normas regulamentadoras e portarias, padrões de potabilidade que devem ser seguidos pelo sistema de abastecimento de água. Pode-se citar a Portaria nº 888/21 que determina os valores permitidos de concentração de substâncias e características da água (BRASIL, 2021).

Dentre os metais pesados causadores de problemas à saúde está o chumbo, centro de estudos deste trabalho. De acordo com a Portaria nº 888/21, o valor máximo permitido (VMP) do chumbo na água é de 0,01 mg/L. Esse valor é compreensível devido aos prejuízos que o consumo deste elemento pode causar. Danos aos rins e desenvolvimento neural reduzido são alguns dos efeitos causados por esse metal na saúde humana (JOSEPH, 2019).

O munícipio de Salto (SP) recebeu denúncias em mídias locais, entre elas ONG Repórter Brasil, Jornal Tapera e Jornal de Itu, referente à qualidade da água que abastecia as casas da região, onde os parâmetros de potabilidade de água estavam sendo questionados, uma vez que os níveis de chumbos no levantamento ultrapassariam os valores estabelecidos como norma.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo verificar a ocorrência de chumbo na água de abastecimento da cidade de Salto.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem por intuito a análise da qualidade da água de abastecimento da cidade de Salto, através da revisão dos parâmetros definidos pelas normas e legislações ambientais. Além disso, serão propostas técnicas de remoção de metais pesados, em específico o chumbo, da água.

Objetivos Específicos

- Verificar as legislações e normas referentes ao tratamento de água;
- Identificar os métodos de detecção e quantificação de chumbo em água;
- Promover os métodos de descontaminação de água com chumbo.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. ÁGUA

A água é um recurso fundamental para a manutenção e desenvolvimento da sociedade. Pode ser vista em todas as áreas de atividade humana, como entretenimento, indústria, comércio e saúde. Entretanto, devido ao consumo e poluição desenfreada e sem conscientização, sua disponibilidade tende a escassez, sendo prevista que até 2025, mais da metade da população mundial sofrerá por sua falta nas residências (TAVARES, 2020).

Todavia, apesar de ser essencial para a vida, a água é um dos principais transmissores de doenças e patógenos. Doenças como, diarreias, cóleras e febre são transmitidas pelo solvente universal. Desta forma, faz-se extremamente necessário o controle da qualidade da água para consumo humano, pois assim muitas enfermidades podem ser controladas, além de propiciar melhor qualidade de vida (CAMARGO, 2022).

Características físicas da água podem indicar sua qualidade. A alteração na coloração pode indiciar contaminação no fluido, uma vez que demonstra a presença de materiais dissolvidos em suspensão. Além da cor, deve-se avaliar a quantidade de oxigênio dissolvido, pH, nitrogênio amoniacal, coliformes totais e fecais, concentração de metais pesados e dureza. Todos esses parâmetros são definidos pelo Ministério da Saúde (SAMPAIO, 2019).

Entretanto, apenas características visíveis não indicam a qualidade de água, partículas microscópicas podem causar contaminação, apesar de passar a impressão de que a água está apta para consumo. Portanto, tratamento de água é imprescindível para desenvolvimento e qualidade de vida (TAKENAKA, 2015).

Para classificação da qualidade de água de abastecimento, a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, define padrões de potabilidade para parâmetros do líquido que contêm VPM (Valor Máximo Permitido) (Apêndice 1). Essa portaria substituiu o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, que antes definia esses valores (ARAÚJO, 2021).

3.2. ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Deve-se dar atenção às definições de água, uma vez que, os diferentes tipos de água possuem padrões específicos de potabilidade. Por exemplo, águas de ETA que são expelidos de uma indústria possuem padrões com valores maiores do que as águas que são destinadas ao abastecimento de casas. Concomitantemente, mesmo os tipos de abastecimento SAA, SAI e SAC, possuem algumas diferenças em seus padrões de potabilidade (NASCIMENTO, 2022).

De acordo com Brasil (2021), o Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA) é:

> Instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição.

Além do SAA, existe também a Solução Alternativa Coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC), cujo diferencial refere-se à distribuição, uma vez que este não possui rede para distribuição. Por fim, a Solução Alternativa Individual de abastecimento de água para consumo humano (SAI), este difere-se devido sua destinação ser realizada a somente uma família (BRASIL, 2021).

Para Takenaka (2015), água de abastecimento resume-se àquela que é provida de mananciais, passa por tratamento e é encaminhada às comunidades por meio de redes de distribuições para consumo humano, independentemente da finalidade.

3.3. PADRÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA E LEGISLAÇÃO

No Brasil, os padrões de potabilidade são valores definidos pela Portaria nº 888/2021, cuja função é limitar a quantidade de determinado componente na água para consumo humano (Ministério da Saúde, 2021). Os valores variam de substância a substância sendo avaliados os efeitos que podem causar ao homem devido ao consumo excessivo.

De acordo com Nascimento (2022), o Brasil possuiu 7 Portarias que determinavam padrões de potabilidade da água. A primeira delas foi desenvolvida em

1997, a Portaria nº56/1997. Com o passar do tempo, foram instauradas novas portarias que alteravam os valores apresentados pelas suas antecessoras. Dando sequência à Portaria de 1997, houve as Portarias nº36/1990, nº1469/2000, nº518/2004, nº2914/2011, a Portaria de Consolidação nº5/2017 - Anexo XX e, por fim, a Portaria nº888/2021 que é a vigente até o momento.

A legislação brasileira define padrões de potabilidade para substâncias inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos e metabólitos, subprodutos de desinfecção, cianotoxinas e, além disso, um padrão organoléptico de potabilidade, que determina também características físicas da água como cor, gosto e cheiro.

Dentre as substâncias apontadas pelo Ministério da Saúde na Portaria nº888/2021, está o chumbo, uma substância inorgânica cujo VPM (Valor Máximo Permitido) é 0,01 mg/L.

Segundo Gomes (2021), após análise de chumbo na água potável dos estados brasileiros, a região sudeste se destacou com concentrações superiores ao valor máximo permitido. Além disso, a concentração de chumbo pode variar durante o ano. Em estações chuvosas a concentração é relativamente menor e em alguns locais do nosso país, nas épocas de seca o valor aumenta tanto a ponto de ser considerada imprópria para consumo, como observado por Galvão (2022).

A Organização Mundial da Saúde, em seu treinamento para área da Saúde de 2004, ainda ressalta que a população mais prejudicada pelo excesso de chumbo na água são as crianças que vivem em comunidades carentes e os danos ao desenvolvimento do sistema nervoso central é a maior preocupação.

Conforme o Ministério da Saúde, na Portaria XX, o excesso de chumbo causa diversas doenças, entre elas anemia, encefalopatia, hipertensão, arritmias, insuficiência renal e infertilidade masculina. Moreira (2004) ainda ressalta a importância de se ter mais pesquisas sobre esses efeitos a longo prazo e sobre possível teratogenicidade, principalmente em crianças.

Segundo as normas e regulamentações da CETESB o chumbo presente na água das torneiras pode ser proveniente também de dissoluções de tubos e conexões durante o abastecimento, por isso é de grande importância comparação dos valores das coletas na adutora e na chegada as residências (CETESB, 2022).

A ONG Repórter Brasil possui uma base de dados da qualidade da água em todo o Brasil e cita a cidade de Salto como uma das cidades onde a água é imprópria

para consumo. Esses dados foram usados em duas reportagens de jornais locais de alta relevância, o Jornal Tapera e o Jornal de Itu, ambos em março de 2022, criando a denúncia a ser esclarecida.

3.4. CHUMBO

Metais pesados são uma classificação de elementos da tabela periódica composta por metais que possuem características específicas. Dentre essas especificidades que os diferenciam das demais classes, estão a massa específica superior a 4 $g.cm^{-3}$, número atômico superior a 20 e estão localizados entre o cobre e chumbo (FROIS, 2020).

Esses elementos são altamente tóxicos, além disso, são bioacumulativos, ou seja, não são eliminados pelos seres vivos e acumulam-se na cadeia alimentar (SILVA, 2017). De acordo Frois (2020), a toxicidade está relacionada à capacidade de alguma substância e/ou elemento em causar danos à saúde de organismos.

Dentre os metais pesados, está o chumbo, o centro de estudo deste trabalho. Está localizado no grupo A da tabela periódica. Possui número atômico igual a 82, massa atômica igual a 207,19 e massa específica de 11,34 $g.cm^{-3}$. Desta forma, caracteriza-se como sendo um metal pesado (ROCHA, 2009).

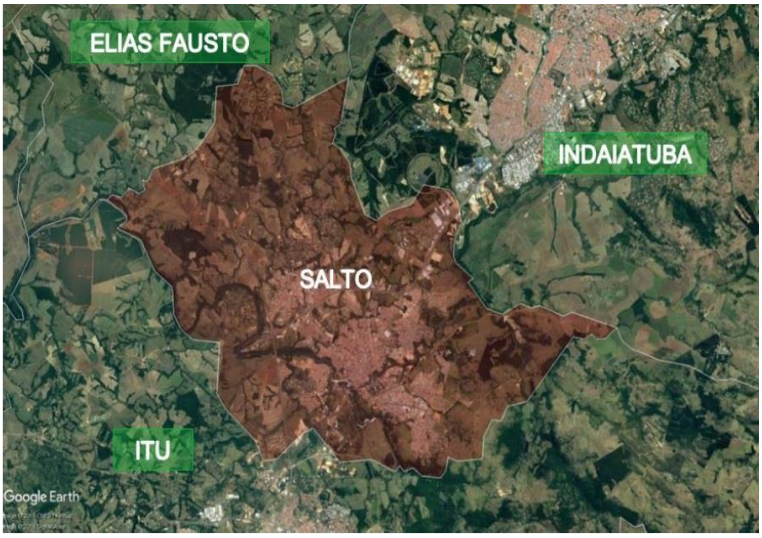
Segundo Machado (2020) de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o elemento químico que mais traz riscos à saúde dos seres humanos é o chumbo. O consumo deste elemento pode resultar em diversos efeitos maléficos, como problemas no desenvolvimento, crescimento, e alterações no sistema nervoso e cognitivo. Porém, com demasiada concentração, pode causar a morte de indivíduos.

A incidência da contaminação de chumbo no meio ambiente se deve a fatores econômicos. Na gasolina o chumbo era utilizado como aditivo e, ao ser consumido, era liberado na atmosfera. Na mineração, a galena (PbS) é o principal minério de chumbo na natureza. A produção de pilhas e baterias utiliza soluções de chumbo como eletrodo, os quais, se não descartados adequadamente, contaminam o ambiente (ASSUNÇÃO *et al.*, 2020; SILVA, 2017).

3.5. SALTO: ESTUDO DA ÁREA

Dentre os munícipios do estado de São Paulo, na Microrregião de Sorocaba, está Salto, com Área Territorial de 133,057 km², com população estimada de 120.779 (IBGE, 2021). A cidade possui 3992 empresas (IBGE, 2015). Entre elas empresas de grande porte do ramo químico, embora nenhuma dessas indústrias esteja localizada nas proximidades do rio em questão deste presente estudo, onde o manancial se encontra em zona predominantemente rural. Localizada entre as cidades de Itu ao sul, Elias Fausto ao norte e Indaiatuba a leste (Figura 1).

Figura 1: Limites do município de Salto



Fonte: Google Earth

3.5.1. RECURSOS HÍDRICOS

A cidade formou-se ao redor do Rio Tietê e o centro da cidade hoje circunda sua cachoeira. Está localizada entre duas bacias hidrográficas: Médio Tietê e PCJ. A água é retirada dos ribeirões Piraí, Buru e Ingá para o abastecimento da população. Na Figura 02 se encontram os principais cursos de água da planta hidrográfica.

Figura 2: Bacias hidrográficas de Salto

Fonte: Google Earth

De acordo com dados do SAAE (2021), o consumo de água tratada na cidade é mais intenso nas instalações industriais, tendo valor médio de 98,07 m³/lig.mês. A área residencial possui média de 13,21 m³/lig.mês.

A Tabela 01 apresenta o índice pluviométrico ao longo dos anos na cidade.

Tabela 1: Índice pluviométrico da cidade de Salto

N	INICIO	FIM	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	INICIO	FIM	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1970	1971	03/01/1971	88,7	23	1993	1994	06/02/1994	85,5
2	1972	1973	11/10/1972	54,2	24	1994	1995	22/12/1994	78,8
3	1973	1974	07/03/1974	68,5	25	1996	1997	22/12/1996	96,3
4	1974	1975	05/02/1975	76,8	26	1997	1998	16/11/1997	62,9
5	1975	1976	06/06/1976	76,2	27	1998	1999	10/12/1998	90,4
6	1976	1977	08/09/1977	55,1	28	1999	2000	02/09/2000	56,9
7	1977	1978	20/12/1977	61,6	29	2000	2001	10/01/2001	57,3
8	1978	1979	27/12/1978	82,5	30	2004	2005	25/05/2005	143,5
9	1979	1980	16/12/1979	91,3	31	2005	2006	05/03/2006	91,5
10	1980	1981	07/06/1981	57,1	32	2006	2007	06/12/2006	89,5
11	1981	1982	11/01/1982	73,4	33	2007	2008	19/02/2008	73,1
12	1982	1983	02/02/1983	104,0	34	2008	2009	06/04/2009	54,2
13	1983	1984	27/01/1984	49,0	35	2009	2010	11/12/2009	73,4
14	1984	1985	28/03/1985	59,3	36	2010	2011	06/01/2011	72,1
15	1985	1986	22/08/1986	44,5	37	2011	2012	06/06/2012	77,2
16	1986	1987	11/11/1986	67,4	38	2012	2013	13/01/2013	59,4
17	1987	1988	13/12/1987	62,1	39	2013	2014	05/11/2013	57,9
18	1988	1989	09/01/1989	109,7	40	2014	2015	04/11/2014	88,3
19	1989	1990	02/01/1990	97,7	41	2015	2016	11/03/2016	116,0
20	1990	1991	25/04/1991	67,9	42	2016	2017	15/03/2017	69,1
21	1991	1992	15/01/1992	48,7	43	2017	2018	20/12/2017	62,1
22	1992	1993	30/05/1993	85,5	44	2018	2019	09/04/2019	75,2

Fonte: Nascimento, 2020.

3.6. TRATAMENTO DE ÁGUA

Conforme mencionado no item 3.2. Água de Abastecimento, para a distribuição de água para consumo humano é necessário, primeiramente, realizar tratamento na água para garantir a qualidade desta. O tratamento é realizado tendo por base o local em que ela é coletada, uma vez que diferentes mananciais possuem diferentes características (ARAÚJO, 2021).

O tratamento de água é um conjunto de operações e processos unitários cuja finalidade é tornar a água adequada para consumo humano. Convencionalmente, o processo de tratamento é dado pelas seguintes etapas: Coagulação; Floculação; Decantação ou Flotação; Filtração; Desinfecção; Correção de pH e fluoretação. Mas

em casos que existe a necessidade de tratamento especial, como em águas duras (ricas em íons Ca^{2+} e Mg^{2+}), utiliza-se o processo de abrandamento (ARAÚJO, 2021).

3.6.1. TRATAMENTO DA ÁGUA EM SALTO

Na cidade de Salto o tratamento de água e abastecimento é realizado pelo SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Salto, uma autarquia municipal, desde 2010.

A cidade conta com três pontos de captação de água, sendo o Ribeirão Piraí, Ribeirão Buru e Ribeirão Ingá. O ponto de referência do estudo foi o Ribeirão Buru (apresentado na Figura 03 e 04), que é um afluente do Rio Tietê, onde foram feitas as denúncias na mídia local.

Sua captação possui uma vazão mínima é 137 $L.s^{-1}$, com capacidade de tratamento de 80 $L.s^{-1}$ e outorga de 120 $L.s^{-1}$.

Figura 3: Captação Buru

(A) Ponto A Fonte: SAAE, 2022 (B) Ponto B

Salto possui duas estações de tratamento de água. O presente estudo foi direcionado a ETA João Jabour (ETA II), a qual é operada 24 horas por dia. Seus resíduos gerados na lavagem de filtros e na decantação são destinados a corpos receptores próximos por drenagem de águas de chuva (SAAE, 2021).

Figura 4: ETA II

Fonte: SAAE, 2022

A estação de tratamento possui estrutura metálica e utiliza processos de coagulação, floculação e sedimentação. Sendo a sedimentação com decantador do tipo laminar. Após essa água é filtrada e desinfectada. Finalizado o tratamento, a água é armazenada em estações elevatórias em cada região da cidade e posteriormente distribuída às residências (SAAE, 2021).

De acordo com o último relatório da instituição (Relatório de Ensaio 131330/2021.0.A), os parâmetros que estavam em desacordo com o padrão de potabilidade foram alumínio, ferro e trihalometanos total. A concentração de chumbo foi relatada próxima de < 0,0050 mg/L em setembro de 2021.

3.7. TRATAMENTO DE CHUMBO

Assim como os outros metais pesados, devido sua toxicidade, o chumbo deve ser tratado a fim de evitar a contaminação do meio ambiente. Desenvolver técnicas que reduzam ou eliminem a sua concentração é de importante para a humanidade e meio ambiente em geral, devido sua característica bioacumulativa. A retirada desse poluente é feita utilizando métodos como: adsorção, precipitação, osmose reversa e troca iônica (REIS, 2020).

A primeira delas é um processo físico-químico, onde um material gasoso ou líquido é aderido à um composto físico. São denominados adsorvato e adsorvente, respectivamente, o composto que é transferido à fase sólida e a fase liquida. O mais conhecido adsorvente é o carvão ativado, porém, devido a seu alto preço, a procura por novos materiais que consigam ser tão eficientes quanto o carvão e com baixo custo é contínua. Principalmente, são utilizados bioadsorventes, matéria residual de alimentos, uma vez que seu custo é mínimo. Cascas de laranja vêm tomando o lugar do carvão ativado (TOLEDO, 2021).

A adsorção utilizando nanoadsorventes magnéticos se tornou o principal método de remoção. A produção de um campo magnético externo facilita a separação do chumbo adsorvido, eliminando quase que completamente o metal. Além disso, a utilização dessa técnica não gera nenhum resíduo (REIS, 2020).

A precipitação química tem a finalidade de aderir materiais ao metal pesado que aumentarão o peso do complexo, incitando sua precipitação. Ela pode ocorrer, também fazendo o uso dos adsorventes, uma vez que o metal pesado será adsorvido e apresenta fácil remoção mecânica através de um filtro, por exemplo (REIS, 2020).

A troca iônica faz uso de resinas específicas para a retirada dos metais da água. Esta também possui um processo de adsorção, onde a massa do líquido (o metal diluído) é transferida para o sólido, a resina. A troca iônica ocorre dentro de etapas que buscam a difusão das camadas da resina e das partículas suspensas e a troca de íons (RIANI, 2008).

Por fim, através de uma membrana semipermeável, ocorre o processo de osmose reversa, onde o líquido contaminado será filtrado, deixando os poluentes e contaminantes para trás (SILVA, 2020).

3.8. DETERMINAÇÃO DE CHUMBO

A determinação de chumbo pode ocorrer por diversos métodos, sejam utilizando métodos instrumentais, equipamentos robustos tal como o espectrômetro de plasma indutivo (ICP), ou métodos clássicos, como a gravimetria. Os procedimentos podem ser escolhidos dependendo da finalidade, ou seja, eles podem ser tanto quantitativos, em casos que a determinação da concentração de chumbo é

necessária, quanto qualitativos, quando a presença de chumbo já é suficiente (SILVA, 2017).

O método de gravimetria consiste na determinação quantitativa de chumbo nas amostras, baseado em sua massa. É feito, em sua grande maioria, utilizando o sulfato de chumbo. Esse procedimento faz parte da marcha analítica do grupo da prata, onde os íons de chumbo são os primeiros a serem separados e determinados (ANDRADE, 2009). Na marcha analítica, o chumbo é solubilizado, devido possuir alta solubilidade à 100ºC, diferentemente dos outros cloretos feitos dos outros íons metálicos. Desta forma, é separado em água quente. Portanto, é possível garantir que não haverá interferências de outros metais. Ao adicionar íons cromatos na solução, haverá a formação de precipitado amarelo, indicando a formação de cromato de chumbo, garantindo a presença do metal pesado. Ao pesar esse precipitado, é possível determinar a quantidade de chumbo (DANTAS, 2008).

A determinação de chumbos por métodos utilizando instrumentos pode variar com a sua técnica. A espectrometria avalia a interação dos elementos com o espectro eletromagnético. A espectrometria de absorção atômica (AAS), por exemplo, trabalha com o fornecimento de ondas eletromagnéticas, estas que serão absorvidas pela amostra em determinado comprimento de onda. Essa absorção será calculada por software que compararão com amostras padrões. A espectrometria possui alta resolução na determinação de compostos com baixa concentração em amostras (AMERICAN, 2017).

4. METODOLOGIA

4.1. PROCEDIMENTOS

4.1.1. COLETA

Visando a análise qualitativa e quantitativa de chumbo, foram coletadas amostras em dois pontos e em duas épocas diferentes resultando no total de 4 amostras. O ponto de coleta 1 e o ponto de coleta 2 são, respectivamente, abastecimento de residência pessoal e Aquífero Buru, onde a água é retirada para fornecimento doméstico e industrial no município, demonstrados pela figura 5 e localizados pela figura 6.

Figura 5: Locais de coleta

(A) Residencial (B) Aquífero Buru

Fonte: Autoria própria, 2022

Figura 6: Localização das coletas no mapa

Fonte: Google Maps, 2022

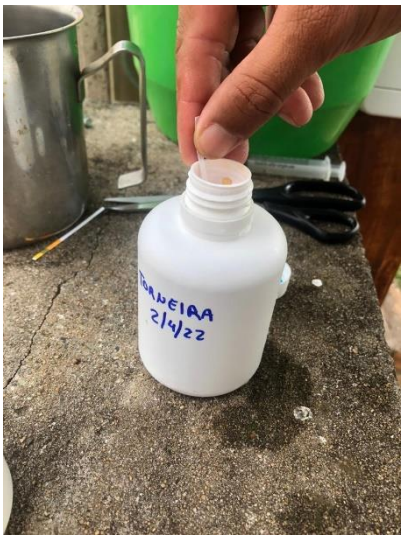
As épocas, por sua vez, foram separadas em chuvosa e de estiagem, coletadas especificamente nos meses de abril e agosto de 2022, com a finalidade de identificar variações nas concentrações na água disponível (FROIS, 2020) e a qualidade do tratamento realizado pela empresa responsável da região. Os locais para amostragem foram determinados com o foco de que as amostras fossem representativas à área em estudo.

Na coleta da amostra da torneira residencial, foi envasada água por 5 minutos a fim de diminuir a interferência da tubulação. Já na coleta do rio, foram coletadas amostras superficiais a 20 metros da adutora.

As amostras foram coletadas em frascos de polietileno opaco, conforme figura 7, previamente preparados com ácido nítrico de forma que o pH fosse imediatamente alterado para menor que 2, aferido com fita indicadora de pH da marca MQuant®,

indicador universal, indicado pela figura 8. Essas amostras foram ainda tratadas com solução de iodo a 0,1M, apresentado pela figura 9, de modo a evitar a volatilização do chumbo da amostra. Após a coleta, os recipientes foram devidamente identificados com a data e local e foram armazenados em refrigeração variante de 4 a 6ºC até o momento da análise (EPA, 2007).

Figura 7: Recipiente para armazenamento das amostras



Fonte: Autoria própria, 2022

Figura 8: Indicador Universal de pH

Fonte: Autoria própria, 2022

Figura 9: Solução de Iodo 0,1M

Fonte: Autoria própria, 2022

4.1.2. CONCENTRAÇÃO DE CHUMBO NAS AMOSTRAS

Para obter a concentração mais precisa, as amostras foram encaminhadas ao laboratório Acquasys, especializado em análises que envolvem a qualidade de água. Para a determinação das concentrações, foram utilizados os métodos EPA 3015A:2007 e EPA 6020B:2014.

O método 3015A consiste na digestão assistida por ácido de micro-ondas de amostras e extratos aquosos. É utilizado para decompor compostos presentes na amostra e oferece melhores resultados nas determinações da análise de alguns elementos. A ICP-MS (Espectrometria de massa com plasma acoplado induzido) é geralmente feita após o processo de digestão das amostras (EPA, 2007).

A digestão iniciou-se com a mistura de 45 mL da amostra com 5 mL de ácido nítrico concentrado (HNO_3). Em seguida, a solução foi colocada em um vaso de quartzo e mantida semiaberta em uma estufa, para permitir que gases perigosos advindos da reação do ácido com possíveis compostos orgânicos presentes na amostra evaporassem. Após, o vaso foi selado e colocado no aparelho que realizou a digestão. A amostra foi aquecida até 170ºC durante 10 minutos, com isoterma de 10 minutos, totalizando uma digestão de 20 minutos. Posteriormente, a amostra foi resfriada por, aproximadamente, 5 minutos, até alcançar a temperatura ambiente. Transferiu-se a amostra cuidadosamente para um frasco limpo e ambientado por

ácido. Por fim, a mistura foi centrifugada a uma faixa de 2000 a 3000 rpm por 10 minutos. Com isso, houve a separação do sobrenadante do precipitado (EPA, 2007). Feita a digestão das amostras, realizou-se o método 6020B a ICP-MS. Nesse momento, a amostra foi colocada no equipamento e o mesmo realizou a análise necessitando apenas selecionar a curva de calibração de chumbo, material que foi quantificado (EPA, 2014).

4.1.3. TRATAMENTO DE ÁGUA POR SOLUÇÃO DE AMIDO

Para determinar a eficácia do tratamento de água contaminada por chumbo utilizando o polímero amido em solução, foram realizados testes gravimétricos para determinar a quantidade de chumbo após o tratamento.

Em um balão volumétrico, foi feita uma solução de 1 litro a uma concentração de 0,1 M de cloreto de chumbo, denominada de solução I. Para isso, utilizou se 33,121 g de $Pb(NO_3)_2$ e 1 litro de água deionizada, de acordo com o cálculo abaixo:

$$1 \text{ mol de } Pb(NO_3)_2 – 331{,}21 \text{ g}$$
$$0{,}1 \text{ mol de } Pb(NO_3)_2 – x \text{ g}$$
$$x = 33{,}121 \text{ g}$$

Separou-se 0,100 litros desta solução em um balão volumétrico de 100 mL. Com o restante da solução de trabalho, foram feitas outras 4 diluições a fim de diminuir a concentração de chumbo. As diluições foram de 0,05 M, 0,01 M, 0,005 M e 0,001 M, sendo elas, II, III, IV e V, respectivamente. A preparação das soluções foi feita em balões volumétricos de 100 mL, utilizando os parâmetros da tabela 2.

Tabela 2: Preparação das diluições

Diluição	Volume da amostra padrão (L)	Volume de água deionizada (L)	Concentração ($g.L^{-1}$)
I	0,100	0,000	0,100
II	0,050	0,050	0,050
III	0,010	0,090	0,010
IV	0,005	0,095	0,005
V	0,001	0,099	0,001

O cálculo das diluições foi feito a partir da equação abaixo, uma vez que o soluto é o mesmo.

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

As soluções foram transferidas para béqueres de 100 mL e adicionou-se hidróxido de sódio (NaOH) até que o pH fosse de 10, ou seja, básico. Nesse valor de pH, o chumbo tornou-se insolúvel. Adicionando-se o polímero, a solução de amido, que atuou como agente floculante. O material ficou inerte por 1 hora e seguiu-se com a sua filtração. A solução de amido foi preparada solubilizando 1 g de amido solúvel em pó em 50 mL de água deionizada gelada, seguida da adição de mais 50 mL de água deionizada quente (IDE, 2011).

No líquido pós-filtração adicionou-se algumas gotas de cromato de potássio 0,1 M, para verificação da eficiência do polímero. (ANDRADE, 2009). A formação do precipitado é dada pela seguinte reação:

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + K_2CrO_{4(aq)} \rightarrow PbCrO_{4(s)} + 2\ KNO_{3(aq)}$$

Nela, pode-se verificar a formação de um precipitado, o cromato de chumbo. Esse sólido é de fácil visualização, uma vez que é amarelo, o que o torna um ótimo indicador da presença de chumbo na água.

4.1.4. DETERMINAÇÃO DE CHUMBO (BANCADA)

Além da determinação da concentração de chumbo na amostra, foram realizados testes que visavam verificar a efetividade do método por gravimetria.

Nestes testes, foram preparadas soluções seguindo o mesmo procedimento do item 4.1.3. Tratamento de água por solução de amido. Cada uma delas foi tratada com cromato de potássio 0,1 M, para formação do precipitado amarelo, cromato de chumbo. Após houve a filtração da solução em papel de filtro para separação do líquido e do sólido. Em casos em que o sólido passava pelo filtro, foi realizada outra filtração. Em seguida, o precipitado foi secado no dessecador por 24 horas e pesado. Estequiometricamente, foi calculada a quantidade de chumbo, baseado na quantidade de precipitado formado (ANDRADE, 2009).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de chumbo nas amostras obtidas pelas análises realizadas pelo laboratório são demonstradas na tabela 3.

Tabela 3: Concentrações de chumbo por amostra

Amostras	Chumbo ($mg.L^{-1}$)
Residência 01	<0,010
Aquífero Buru 01	<0,010
Residência 02	<0,010
Aquífero Buru 02	<0,010

Fonte: Autoria própria, 2022

Os pontos com a numeração 01 são aqueles coletados no mês de abril e a com a numeração 02 são aqueles que foram coletados no mês de agosto.

Percebe-se que todas as amostras possuem concentração inferior ao VMP determinado pela Portaria nº 888/21, ou seja, encontram-se dentro da legislação. Tal resultado era esperado, uma vez que ao analisar o munícipio, constatou-se que não havia indústrias que poderiam causar a contaminação da água, partindo do ponto que o ramo industrial é o maior causador da poluição do ambiente por chumbo. Dentre as indústrias, os setores que mais causam a contaminação são empresas de baterias e fertilizantes (SOUZA, 2016).

Na análise realizada para verificação da eficiência da utilização da solução de polímero, foi identificado certas dificuldades na preparação do teste. Ao acrescentar hidróxido de sódio para aumento do pH, houve a formação de precipitado branco, resultado da reação da base com o nitrato de chumbo. Desta forma, continuou-se o teste sem a alteração do pH. O resultado do teste foi insatisfatório, uma vez que as 5 soluções formaram precipitado amarelo após a adição do cromato de potássio. Um dos motivos da não funcionalidade do teste pode ser a concentração do polímero, sendo muito baixo para complexar e flocular os íons de chumbo presentes na solução. Além disso, o não aumento de pH pode ter sido um dos fatores que causaram tais resultados (DELBIANCO, sf).

Os testes que visavam comprovar a eficiência da gravimetria na determinação de chumbo geraram os resultados apresentados pela tabela 4.

Tabela 4: Massa do cromato de chumbo nas soluções

Número da solução	Massa de $PbCrO_4$ precipitada (g)
I	32,1023
II	14,4433
III	3,1469
IV	1,1387
V	0,2860

Fonte: Autoria própria, 2022

Com base na estequiometria da reação e no peso obtido pelo precipitado, calculou-se a quantidade de chumbo presente nas amostras seguindo o cálculo abaixo:

$$1\ mol\ de\ PbCrO_4 - 1\ mol\ de\ Pb^{2-}$$

$$323{,}20\ g\ de\ PbCrO_4 - 207{,}20\ g\ de\ Pb^{2-}$$

$$Peso\ do\ precipitado\ (PbCrO_4) - x\ g\ de\ Pb^{2-}$$

$$x = \frac{Peso\ do\ precipitado\ (PbCrO_4) * 207{,}20}{323{,}20}$$

Realizando os cálculos, obteve-se os resultados apontados pela tabela 5, referente a quantidade de chumbo, comparada com a quantidade de chumbo que havia na solução inicial.

Tabela 5: Massa de chumbo nas soluções

Número da solução	Massa de chumbo precipitado (g)	Quantidade de chumbo inicial (g)
I	20,5804	20,7200
II	9,2594	10,3600
III	2,0191	2,0720
IV	0,7300	1,0720
V	0,1833	0,2072

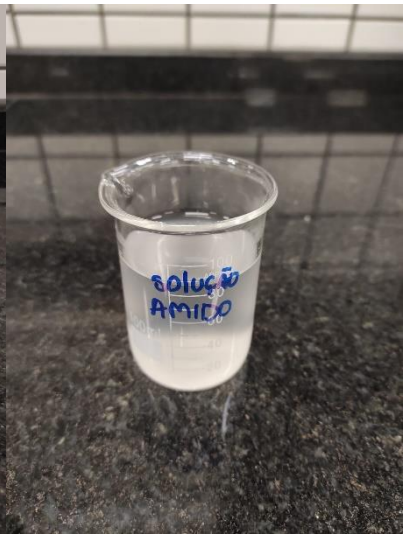
Fonte: Autoria própria, 2022

Avaliando os dados da tabela 5, percebe-se que o método de determinação de chumbo por gravimetria foi eficiente, principalmente em soluções com altas concentrações. Porém, com o aumento da concentração, ao utilizar o processo de filtração, fez-se necessário processar novamente pelo filtro, uma vez que parte do material não foi retido, com isso evidenciou-se leve perda de chumbo no filtrado.

A Figura 10 apresenta em A as soluções de nitrato de chumbo de concentração conhecidas (diluições), em B a solução de amido e em C a solução de cromato de potássio preparadas no laboratório da Universidade de Sorocaba.

Figura 10: Soluções preparadas

(A) Soluções de Nitrato de chumbo



(B) Solução de Amido

(C) Solução de Cromato de potássio 0,1 M

Fonte: Autoria própria, 2022

Na Figura 11 observa-se a solução com a formação do precipitado contendo cromato de chumbo após a reação e nota-se pouca eficiência do amido no experimento laboratorial.

Figura 11: Formação de precipitado $PbCrO_4$

Fonte: Autoria própria, 2022

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento deste trabalho, evidenciou-se a importância da prevenção de contaminação de água. Os menores contaminantes podem causar injurias permanentes nos seres vivos que vivem e usufruem do ambiente que foi afetado pela poluição.

O chumbo, em especial, mostrou sua importância para a economia, uma vez que constituiu grande parte da produção de gasolina como aditivo e na produção de baterias. Contudo, uma vez que este metal é descartado incorretamente, pode acarretar diversos problemas que afetam gerações. O fator bioacumulativo deste material conduz a catástrofes que podem prejudicar o equilíbrio de ecossistemas inteiros.

Para o ser humano, por exemplo, problemas neurais podem ser uma das consequências do contato direto e em grandes quantidades com o chumbo. Em crianças os riscos são ainda maiores em relação ao seu desenvolvimento e saúde geral. Causando implicações crônicas que necessitam de intenso trabalho para correção.

Desta forma, se faz necessário a conscientização quanto a prevenção de acidentes que envolvam a contaminação, não só de chumbo mas de qualquer material poluente no meio ambiente. Simultaneamente, o desenvolvimento de novos métodos que promovam a descontaminação de águas já poluídas.

Além disso, constatou-se a evolução nos procedimentos, métodos e tecnologias laboratoriais e instrumentais, uma vez que com equipamentos robustos houve a facilitação em análises que demonstrariam determinadas dificuldades e períodos. Entretanto, métodos básicos realizados em bancadas, não perdem sua efetividade e são de extrema importância, essencialmente no desenvolvimento do conhecimento de analistas.

O método de determinação de chumbo por gravimetria foi preciso e eficiente enquanto o polímero amido em solução não teve a mesma eficácia para o tratamento de chumbo em solução em escala laboratorial.

As águas do munícipio de Salto mostraram-se conformes em períodos de seca e chuvosos, não tendo diferença significativa no período de estiagem, evidenciando assim que a empresa responsável realiza o tratamento adequado. Constatou-se

também que as tubulações da região não representam também risco de contaminação no trajeto até as casas. Porém estes resultados não invalidam a necessidade de que elas sejam monitoradas frequentemente a fim de garantir a sua qualidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, Shahid; ISMAIL, Saba. **Water pollution and its sources, effects & management: a case study of Delhi**. International Journal of Current Advanced Research, 07. Disponível em: https://ssrn.com/abstract=3145289. Acesso em: 18/03/2022.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIANTION. **Standard Methods for the Examination of water and Wastewater**. US. Editora: LMC – Pharmaboooks, edição 23, 2017.

ANDRADE, João Carlos; ALVIM, Terezinha Ribeiro. **Aplicações dos fundamentos da análise qualitativa**. Rev. Chemkeys, 2009, vol.11. Disponível em: https://doi.org/10.20396/chemkeys.v0i9.9830. Acesso em: 20/09/2022.

ARAÚJO, Antonia Leyanne Gomes de. **Otimização do processo de tratamento de água de abastecimento do município de Crateús-CE**. 2021. Universidade Federal do Ceará. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/58218. Acesso em: 24/07/2022.

ASSUNÇÃO et al. **A ação de metais pesados no organismo e a presença do material em cosméticos do cotidiano**. Universidade Ead e Software livre, vol.2, n.11, 2020. Disponível em: http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/view/17648. Acesso em: 20/09/2022.

CAMARGO, Márcia Falcão. Avaliação e proposta para um processo de tratamento de água na zona rural. 2022. Universidade Federal do Pampa. Disponível em: https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/7030. Acesso em: 24/07/2022.

CETESB. **Chumbo e seus compostos**. 2022. Ficha de Informação Toxicológica. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/servicos/informacoes-toxicologicas/#1530561574004-65aaa05f-3fc6. Acesso em: 05/04/2022.

CORRÊA, Rony Felipe Marcelino. **Elaboração de modelo conceitual para monitoramento de riscos à contaminação da água em comunidades rurais**. 2020. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12418. Acesso em: 24/07/2022.

DANTAS, Josivânia Marisa; SILVA, Márcia Gorrete Lima da; SANTOS FILHO, Pedro Faria dos. **A proposal for complementary didatic material for teaching concepts in qualitative analytical chemistry**. Chemestry education, 2008, vol.19. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2008000300005&script=sci_abstract&tlng=en. Acesso em: 20/09/2022.

DELBIANCO, Gislaine Aparecida Barana; FILHO, Sérgio Delbianco. **Tecnologia de processos industriais. Controle e processos industriais**. Cetec capacitações, fs.

FROIS, Ana Clara F.; PEREIRA, Saulo Gonçalves. **Qualidade da água do Rio Paranaíba na região de Patos de Minas-MG: organoclorados e metais pesados e a sua relação com a saúde pública e coletiva**. Scientia Generalis, 54-99, 2020 v1, n3. Disponível em: http://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/v1n3a4. Acesso em: 05/03/2022.

GALVÃO, Beatriz Leandro. **Qualidade da água para consumo humano de barragens subterrâneas em áreas rurais do semiárido Potiguar**. UFRN. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/46290. Acesso em: 07/03/2022.

GOMES, Fernanda Bento Rosa; ASSUNÇÃO, Taciane de Oliveira Gomes de; CASTRO, Samuel Rodrigues; PEREIRA, Renata de Oliveira; BRANDT, Emannuel Manfred Freire. **Ocorrência de chumbo, cromo e mercúrio em mananciais de abastecimento e em água de consumo humano no Brasil**. Revista de Gestão de Água da América Latina,18, e5, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.21168/rega.v18e5. Acesso em: 05/03/2022.

GRIGOLETTO, Tahuana Luiza Bim**. Chumbo na água de consumo de Ribeirão Preto (SP): fatores químicos, físicos e possíveis correlações com a contaminação de crianças**. 2011. Dissertação (Mestrado em Química) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59138/tde-17052011-173501/en.php. Acesso em: 17/03/2022.

HASAN, Md. Khalid; SHAHRIAR, Abrar; JIM, Kudrat Ullah. **Water pollution in Bangladesh and its impact on publlic health**. Science Direct. Vol 5, e02145. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02145. Acesso em: 20/03/2022.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/pt/inicio.html. Acesso em: 06/06/2022

IDE, Willian Ribeiro; RIBEIRO, Maria Lúcia. **Estudo de coagulação-floculação visando tratamento de resíduos líquidos perigosos**. Anais do XII Encontro de Iniciação científica da UFMS, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/298072168_ESTUDO_DE_COAGULACAO-FLOCULACAO_VISANDO_TRATAMENTO_DE_RESIDUOS_LIQUIDOS_PERIGOSOS. Acesso em: 09/09/2022.

JOSEPH, Lesley et al. **Removal of heavy metals from water sources in the developing world using low-cost materials: A review**. Chemosphere, vol. 229, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.04.198. Acesso em: 20/03/2022.

MACHADO, Louise Oliveira Ramos; REGO, Rita Franco; SILVA, Gerluce Alves; MÜLLER, Juliana dos Santos; FALCÃO, Ila Rocha. **Avaliação da implantação do Protocolo de Vigilância e atenção à saúde de ex-trabalhadores e da população expostos a chumbo, cádmio, cobre e zinco em Santo Amaro, Bahia, Brasil**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional 2020; 45:e9. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2317-6369000029418. Acesso em: 09/03/2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021**. 2021, 07 de março. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562. Acesso em: 15/03/2022.

MOREIRA, Fátima Ramos; MOREIRA, Josino Costa. **Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde**. Revista Panamericana de Salud Pública 15 (2004): 119-129. Disponível em: https://scielosp.org/article/rpsp/2004.v15n2/119-129/. Acesso em: 04/04/2022.

NASCIMENTO, Jean Ricardo da Silva. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência** (Desagregação de Precipitações Diárias): Município Salto/SP / Jean Ricardo da Silva Nascimento; Eber José de Andrade Pinto. – Teresina: CPRM, 2020. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/21953?show=full&locale-attribute=en. Acesso em 12/03/2022.

NASCIMENTO, Sabrina Conceição da Silva. **Evolução dos parâmetros de potabilidade da água de abastecimento**. Universidade Federal de São Paulo, 2022. Disponível em: https://repositorio.unifesp.br/xmlui/handle/11600/63044. Acesso em: 12/03/2022.

NETO, Milton Cabral de Vasconcelos. **Avaliação de risco da exposição humana ao chumbo pela dieta no Brasil**. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: http://hdl.handle.net/1843/34754. Acesso em: 18/03/2022.

ONG Repórter Brasil. **Mapa da Água.** 2021, novembro. Disponível em: https://mapadaagua.reporterbrasil.org.br/municipios/sp/salto. Acesso em: 08/03/2022.

PIRATOBA, Alba Rocio Aguilar et al. **Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil.** 2019. Universidade do Estado do Pará. Disponível em: https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1910. Acesso em: 24/07/2022.

REDAÇÃO JORNAL DE ITU. **Itu e Salto possuem água contaminada com substâncias cancerígenas, aponta estudo de ONG**. 2022, 7 de março. Disponível em: https://jornaldeitu.com.br/2022/03/07/itu-e-salto-possuem-agua-contaminada-com-substancias-cancerigenas-aponta-estudo-de-ong/. Acesso em: 07/03/2022.

REIS, Priscila Ferreira. **Investigação da capacidade adsortiva de nanopartículas magnéticas híbridas modificadas com L-Cisteína na remoção de chumbo de soluções aquosas**. 2020. Universidade de Brasília. Disponível em: https://repositorio.unb.br/handle/10482/38837. Acesso em: 13/06/2022.

RIANI, Josiane Costa. **Utilização de resinas de troca-iônica em efluentes de galvanoplastia**. Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-30092008-151250/pt-br.php. Acesso em: 01/07/2022.

ROCHA, Adriano Ferreira **Cádmio, Chumbo, Mercúrio – A problemática destes metais pesados na Saúde Pública**. 2009. Universidade do Porto. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54676/4/127311_0925TCD25.pdf. Acesso em: 13/06/2022.

SAAE. **Revisão do plano municipal de saneamento básico do município de Salto**. Julho, 2021. Disponível em https://saaesalto.sp.gov.br/. Acesso em: 09/06/2022.

SAAE. **Relatório de Ensaio 131330/2021.0.A**. Setembro, 2021. Disponível em https://saaesalto.sp.gov.br/. Acesso em: 13/06/2022.

SAMPAIO, Carlos Augusto de Paiva et al. **Análise técnica de água de fontes rurais**. Eng. Sanit. Ambient. Vol. 24. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-41522019116954. Acesso em: 20/07/2022.

SAVAZZI, Eduardo Angelo. **Determinação da presença de Bário, Chumbo e Crômio em amostras de água subterrânea coletadas no Aquífero Bauru**. 2008. 87f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2009. Disponível em: https://repositorio.usp.br/item/001761212. Acesso em: 30/03/2022.

SILVA, Amanda Garcia da. **Estudo da ocorrência de arsênio, cobre, chumbo e zinco em drenagens na área da mina Cerro Rico em Lavras do Sul – RS – Brasil**. Universidade Federal do Pampa, 2017. Disponível em: https://dspace.unipampa.edu.br/handle/riu/3458. Acesso em: 10/03/2022.

SILVA, Flavia Pereira da; QUIRINO, Jonatas Motta; **Dessalinização por osmose reversa**. Revista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula, vol. 3, 2022. Disponível em: http://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/1453. Acesso em: 20/08/2022.

SISAGUA. **Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS n° 888, de 04 de maio de 2021 e pela Portaria GM/MS n° 2.472, de 28 de setembro de 2021**. Disponível em http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf. Acesso em: 20/03/2022.

SOUZA, Valmir de; KONRAD, Odorico; JUNIOR, Affonso Celso Gonçalves. **Contaminação por chumbo, riscos, limites legais e alternativas de remediação**. Varedas do Direito, 2016, vol. 13. Disponível em: https://doi.org/10.18623/rvd.v13i25.643. Acesso em: 26/09/2022.

TAKENAKA, Edilene Mayumi Murashita; CRUZ, Miguell Francisco. **Tratamento de água e esgoto: estudo de caso em um município do interior paulista**. 2015. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades. v3, n17. Disponível em: https://doi.org/10.17271/2318847231720151039. Acesso em: 24/07/2022.

TAVARES, Joseina Moutinho; ARAÚJO, Wilson Jorge. **Consumo e escassez de água potável em Salvador - Bahia**. 2020. Brasil Journal of Development. v6, n9.

Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0378-3774(98)00102-4. Acesso em: 24/07/2022.

TOLEDO, Jennifer Allana Guimarães; ALMEIDA, Andressa Silva Campos; D'AMELIO, Monica Tais Siqueira. **Estudo da adsorção de chumbo utilizando bagaço de cana-de-açúcar ativado**. Universidade de São Francisco, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.24933/eusf.v4i1.149. Acesso em: 24/06/2022.

EPA. 2014. **Method 6020B (SW-846): Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry**. Revision 2. Washington, DC. Disponível em: https://www.epa.gov/esam/epa-method-6020b-sw-846-inductively-coupled-plasma-mass-spectrometry. Acesso em: 20/09/2022.

EPA. 2007. **Method 3015A (SW-846): Microwave Assisted Acid Digestion of Aqueous Samples and Extracts**. Revision 1. Washington, DC. Disponível em: https://www.epa.gov/esam/epa-method-3015a-microwave-assisted-acid-digestion-aqueous-samples-and-extracts. Acesso em: 20/09/2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Treinamento para área da Saúde de 08-01-2004**. Disponível em: https://www.who.int/. Acesso em: 06/06/2022

8. APÊNDICE

8.1. APÊNDICE 1: PADRÃO DE POTABILIDADE DE ÁGUA (PORTARIA Nº 888/21)

TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS INORGÂNICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS	Unidade	VMP
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,006
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,01
Bário	7440-39-3	mg/L	0,7
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,003
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,01
Cobre	7440-50-8	mg/L	2
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,05
Fluoreto	7782-41-4	mg/L	1,5
Mercúrio Total	7439-97-6	mg/L	0,001
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,07
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	10
Nitrito (como N)	14797-65-0	mg/L	1
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,04
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,03
TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS	Unidade	VMP
1,2 Dicloroetano	107-06-2	µg/L	5
Acrilamida	79-06-1	µg/L	0,5
Benzeno	71-43-2	µg/L	5
Benzo[a]pireno	50-32-8	µg/L	0,4
Cloreto de Vinila	75-01-4	µg/L	0,5
Di(2-etilhexil) ftalato	117-81-7	µg/L	8
Diclorometano	75-09-2	µg/L	20
Dioxano	123-91-1	µg/L	48
Epicloridrina	106-89-8	µg/L	0,4
Etilbenzeno	100-41-4	µg/L	300
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	9
Tetracloreto de Carbono	56-23-5	µg/L	4
Tetracloroeteno	127-18-4	µg/L	40
Tolueno	108-88-3	µg/L	30

Tricloroeteno	79-01-6	µg/L	4
Xilenos	1330-20-7	µg/L	500
TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA AGROTÓXICOS E METABÓLITOS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS	Unidade	VMP
2,4 D	94-75-7	µg/L	30
Alacloro	15972-60-8	µg/L	20
Aldicarbe + Aldicarbesulfona +Aldicarbesulfóxido	116-06-3 (aldicarbe)	µg/L	10
	1646-88-4(aldicarbesulfona)		
	1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido)		
Aldrin + Dieldrin	309-00-2 (aldrin)	µg/L	0,03
	60-57-1 (dieldrin)		
Ametrina	834-12-8	µg/L	60
Atrazina +	1912-24-9 (Atrazina)	µg/L	2
S-Clorotriazinas (Deetil-Atrazina - Dea,	6190-65-4 (Deetil-Atrazina - Dea)		
Deisopropil-Atrazina - Dia e	1007-28-9 (Deisopropil-Atrazina - Dia)		
Diaminoclorotriazina - Dact)	3397-62-4 (Diaminoclorotriazina -Dact)		
Carbendazim	10605-21-7	µg/L	120
Carbofurano	1563-66-2	µg/L	7
Ciproconazol	94361-06-5	µg/L	30
Clordano	5103-74-2	µg/L	0,2
Clorotalonil	1897-45-6	µg/L	45
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	2921-88-2 (clorpirifós)	µg/L	30
	5598-15-2 (clorpirifósoxon)		
DDT+DDD+DDE	50-29-3 (p,p'-DDT)	µg/L	1
	72-54-8 (p,p'-DDD)		
	72-55-9 (p,p'-DDE)		
Difenoconazol	119446-68-3	µg/L	30
Dimetoato +	60-51-5 (Dimetoato)	µg/L	1,2
ometoato	1113-02-6 (Ometoato)		

Diuron	330-54-1	µg/L	20
Epoxiconazol	135319-73-2	µg/L	60
Fipronil	120068-37-3	µg/L	1,2
Flutriafol	76674-21-0	µg/L	30
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato)	µg/L	500
	1066-51-9 (AMPA)		
Hidroxi-Atrazina	2163-68-0	µg/L	120
Lindano (gama HCH)	58-89-9	µg/L	2
Malationa	121-75-5	µg/L	60
Mancozebe +	8018-01-7 (Mancozebe)	µg/L	8
ETU	96-45-7 (Ampa)		
Metamidofós +	10265-92-6 (Metamidofós)	µg/L	7
Acefato	30560-19-1 (Acefato)		
Metolacloro	51218-45-2	µg/L	10
Metribuzim	21087-64-9	µg/L	25
Molinato	2212-67-1	µg/L	6
Paraquate	4685-14-7	µg/L	13
Picloram	01/02/1918	µg/L	60
Profenofós	41198-08-7	µg/L	0,3
Propargito	2312-35-8	µg/L	30
Protioconazol +	178928-70-6 (Protioconazol)	µg/L	3
ProticonazolDestio	120983-64-4 (ProticonazolDestio)		
Simazina	122-34-9	µg/L	2
Tebuconazol	107534-96-3	µg/L	180
Terbufós	13071-79-9	µg/L	1,2
Tiametoxam	153719-23-4	µg/L	36
Tiodicarbe	59669-26-0	µg/L	90
Tiram	137-26-8	µg/L	6
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	20
TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBPRODUTOS DA DESINFECÇÃO QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS	Unidade	VMP
2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	mg/L	0,2
2,4-diclorofenol	120-83-2	mg/L	0,2
Ácidos haloacéticos total	-	mg/L	0,08
Bromato	15541-45-4	mg/L	0,01
Cloraminas Total	-	mg/L	4

Clorato	09/09/7775	mg/L	0,7
Clorito	7758-19-2	mg/L	0,7
Cloro residual livre	7782-50-5	mg/L	5
N-nitrosodimetilamina	62-75-9	mg/L	0,0001
TrihalometanosTotal	-	mg/L	0,1

8.2. APÊNDICE 2: LAUDO DAS ANÁLISES REALIZADAS PELO LABORATÓRIO ACQUASYS

Acquasys

Relatório de Ensaio 12637/2022.1.A
Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 12637/2022.0

Proposta Comercial: PC1291/2022.3

Data de Publicação: 29/09/2022

Dados do Cliente	
Cliente: Willian de Melo Coutrin	**CNPJ/CPF:** 359527648-51
Endereço: rua Santa Maria Goretti, 155 - Santa Edwiges - Salto - São Paulo - Brazil	

Nº Amostra: 12637-1/2022.1	
Tipo de Amostra: Águas Superficiais	
Data Coleta: 02/04/2022	**Data Recebimento:** 14/09/2022
Materiais Flutuantes:	**Odor:** NI
Óleos e Graxas Visuais: NI	**Substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação:**
Ponto de Coleta: Residência 01	**Amostrado Por:** Contratante
Chuva nas últimas 24 horas: NI	**Aparência Geral:** NI
Matriz: Água	**Origem:** Superficial
Material em Suspensão:	**Nome do Coletor:**

Resultados Analíticos

CRL 0369

Parâmetros	Resultado	Portaria GM/MS nº888	LQ	LD	Método de Referência	Data do Ensaio
Chumbo	< 0,010 mg/L	0,01 mg/L	0,01	0,0033	EPA 3015A / EPA 6020B	19/09/2022

Especificações

Portaria GM/MS nº888: Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GM/MS nº888, de 4 de Maio de 2021

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GM/MS nº888, de 4 de Maio de 2021.

Notas

1. Os resultados obtidos tem significação restrita e se refere tão somente à amostra analisada.
2. O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo a reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.
3. O Relatório de Ensaio original está à disposição para a consulta, mediante solicitação e a identificação dos seus resultados analíticos pertencentes a ele.
4. As incertezas de medições estão disponíveis junto ao setor da qualidade caso seja solicitado.
5. Os itens pH, Temperatura e Cloro Residual Livre, são medidos em campo pelo Amostrador.
6. A interpretação dos Resultados não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.
7. Resultados obtidos por Acquasys Laboratório de Análises Ambientais Ltda.
8. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida.
9. O processo de amostragem, quando realizado pela Acquasys, segue os procedimentos e plano de amostragem conforme descrito em proposta comercial.
10. Procedimento de amostragem de água e Efluente POP-AM-002.
11. **Regra de Decisão: A incerteza de medição não faz parte da avaliação de conformidade (interpretação).**

Legendas

NA: Não se aplica.
NI: Não Informado.
N/D: Não Determinado
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23nd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

João Batista Carlos
Responsável Técnico CRQ-IV Região – Nº 04.364.988

Chave de Validação: bdc699e4a6b64ca0ba0d3888bffe3b61

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com

Acquasys Laboratório de Análises Ambientais
CNPJ: 15.070.817/0001-03/CRQ-IV REGIÃO 25623-F
Rua Benjamim Constant, 223 - Centro - Itu/SP - CEP: 13.300-123
(11) 2715-4445 ou 2715-4446

Pag.1/1

Relatório de Ensaio 12639/2022.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 12639/2022.0

Proposta Comercial: PC1291/2022.3

Data de Publicação: 29/09/2022

Dados do Cliente	
Cliente: Willian de Melo Coutrin	**CNPJ/CPF:** 359527648-51
Endereço: rua Santa Maria Goretti, 155 - Santa Edwiges - Salto - São Paulo - Brazil	

Nº Amostra: 12639-1/2022.1	
Tipo de Amostra: Águas Superficiais	
Data Coleta: 02/04/2022	**Data Recebimento:** 14/09/2022
Materiais Flutuantes:	**Odor:** NI
Óleos e Graxas Visuais: NI	**Substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação:**
Ponto de Coleta: Aquífero Buru, ao lado do Eta João Jabour 01	**Amostrado Por:** Contratante
Chuva nas últimas 24 horas: NI	**Aparência Geral:** NI
Matriz: Água	**Origem:** Superficial
Material em Suspensão:	**Nome do Coletor:**

Resultados Analíticos

CRL 0369

Parâmetros	Resultado	Portaria GMMS nº888	LQ	LD	Método de Referência	Data do Ensaio
Chumbo	< 0,010 mg/L	0,01 mg/L	0,01	0,0033	EPA 3015A / EPA 6020B	19/09/2022

Especificações

Portaria GMMS nº888: Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GMMS nº888, de 4 de Maio de 2021

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GMMS nº888, de 4 de Maio de 2021.

Notas

1. Os resultados obtidos tem significação restrita e se refere tão somente à amostra analisada.
2. O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo a reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.
3. O Relatório de Ensaio original está à disposição para a consulta, mediante solicitação e a identificação dos seus resultados analíticos pertencentes a ele.
4. As incertezas de medições estão disponíveis junto ao setor da qualidade caso seja solicitado.
5. Os itens pH, Temperatura e Cloro Residual Livre, são medidos em campo pelo Amostrador.
6. A interpretação dos Resultados não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.
7. Resultados obtidos por Acquasys Laboratório de Análises Ambientais Ltda.
8. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida.
9. O processo de amostragem, quando realizado pela Acquasys, segue os procedimentos e plano de amostragem conforme descrito em proposta comercial.
10. Procedimento de amostragem de água e Efluente POP-AM-002.
11. **Regra de Decisão: A incerteza de medição não faz parte da avaliação de conformidade (interpretação).**

Legendas

NA: Não se aplica.
NI: Não Informado.
ND: Não Determinado
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23nd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário:(UTC-03:00) Brasilia

João Batista Carlos
Responsável Técnico CRQ-IV Região – Nº 04.364.988

Chave de Validação: ce649940149d4d2285f16342fc6f7750

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com.

Relatório de Ensaio 12638/2022.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 12638/2022.0

Proposta Comercial: PC1291/2022.3

Data de Publicação: 29/09/2022

Dados do Cliente	
Cliente: Willian de Melo Coutrin	**CNPJ/CPF:** 359527648-51
Endereço: rua Santa Maria Goretti, 155 - Santa Edwiges - Salto - São Paulo - Brazil	

Nº Amostra: 12638-1/2022.1	
Tipo de Amostra: Águas Superficiais	
Data Coleta: 02/08/2022	**Data Recebimento:** 14/09/2022
Materiais Flutuantes:	**Odor:** NI
Óleos e Graxas Visuais: NI	**Substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação:**
Ponto de Coleta: Aquífero Buru, ao lado do Eta João Jabour 02	**Amostrado Por:** Contratante
Chuva nas últimas 24 horas: NI	**Aparência Geral:** NI
Matriz: Água	**Origem:** Superficial
Material em Suspensão:	**Nome do Coletor:**

Resultados Analíticos

CRL 0369

Parâmetros	Resultado	Portaria GMMS nº888	LQ	LD	Método de Referência	Data do Ensaio
Chumbo	< 0,010 mg/L	0,01 mg/L	0,01	0,0033	EPA 3015A / EPA 6020B	19/09/2022

Especificações

Portaria GMMS nº888: Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GMMS nº888, de 4 de Maio de 2021

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GMMS nº888, de 4 de Maio de 2021.

Notas

1. Os resultados obtidos tem significação restrita e se refere tão somente à amostra analisada.
2. O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo a reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.
3. O Relatório de Ensaio original está à disposição para a consulta, mediante solicitação e a identificação dos seus resultados analíticos pertencentes a ele.
4. As incertezas de medições estão disponíveis junto ao setor da qualidade caso seja solicitado.
5. Os itens pH, Temperatura e Cloro Residual Livre, são medidos em campo pelo Amostrador.
6. A interpretação dos Resultados não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.
7. Resultados obtidos por Acquasys Laboratório de Análises Ambientais Ltda.
8. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida.
9. O processo de amostragem, quando realizado pela Acquasys, segue os procedimentos e plano de amostragem conforme descrito em proposta comercial.
10. Procedimento de amostragem de água e Efluente POP-AM-002.
11. **Regra de Decisão: A incerteza de medição não faz parte da avaliação de conformidade (interpretação).**

Legendas

NA: Não se aplica.
NI: Não Informado.
ND: Não Determinado
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23nd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasilia

João Batista Carlos
Responsável Técnico CRQ-IV Região – Nº 04.364.988

Chave de Validação: 31cf65dac61f463ab2ed616d0bd938c8

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.myjmsweb.com.

Relatório de Ensaio 12636/2022.1.A

Este relatório de análises cancela e substitui o relatório 12636/2022.0

Proposta Comercial: PC1291/2022.3

Data de Publicação: 29/09/2022

Dados do Cliente	
Cliente: Willian de Melo Coutrin	**CNPJ/CPF:** 359527648-51
Endereço: rua Santa Maria Goretti, 155 - Santa Edwiges - Salto - São Paulo - Brazil	

Nº Amostra: 12636-1/2022.1	
Tipo de Amostra: Águas Superficiais	
Data Coleta: 02/08/2022	**Data Recebimento:** 14/09/2022
Materiais Flutuantes:	**Odor:** NI
Óleos e Graxas Visuais: NI	**Substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação:**
Ponto de Coleta: Residência 02	**Amostrado Por:** Contratante
Chuva nas últimas 24 horas: NI	**Aparência Geral:** NI
Matriz: Água	**Origem:** Superficial
Material em Suspensão:	**Nome do Coletor:**

Resultados Analíticos

CRL 0369

Parâmetros	Resultado	Portaria GMMS nº888	LQ	LD	Método de Referência	Data do Ensaio
Chumbo	< 0,010 mg/L	0,01 mg/L	0,01	0,0033	EPA 3015A / EPA 6020B	19/09/2022

Especificações

Portaria GMMS nº888: Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GMMS nº888, de 4 de Maio de 2021

Interpretações

A presente amostra ATENDE aos padrões estabelecidos pela legislação vigente conforme Anexo XX da Portaria da Consolidação nº 5/2017 alterado pela Portaria GMMS nº888, de 4 de Maio de 2021.

Notas

1. Os resultados obtidos tem significação restrita e se refere tão somente à amostra analisada.
2. O relatório de ensaio só deve ser reproduzido por completo a reprodução de partes requer aprovação escrita do laboratório.
3. O Relatório de Ensaio original está à disposição para a consulta, mediante solicitação e a identificação dos seus resultados analíticos pertencentes a ele.
4. As incertezas de medições estão disponíveis junto ao setor da qualidade caso seja solicitado.
5. Os itens pH, Temperatura e Cloro Residual Livre, são medidos em campo pelo Amostrador.
6. A interpretação dos Resultados não faz parte do escopo de acreditação do laboratório.
7. Resultados obtidos por Acquasys Laboratório de Análises Ambientais Ltda.
8. Os resultados se aplicam a amostra conforme recebida.
9. O processo de amostragem, quando realizado pela Acquasys, segue os procedimentos e plano de amostragem conforme descrito em proposta comercial.
10. Procedimento de amostragem de água e Efluente POP-AM-002.
11. **Regra de Decisão: A incerteza de medição não faz parte da avaliação de conformidade (interpretação).**

Legendas

NA: Não se aplica.
NI: Não Informado.
ND: Não Determinado
LQ: Limite de Quantificação.
SMWW: *Standard Methods* for the Examination of Water and Wastewater, 23nd. Edition.

As datas e horas apresentadas neste documento estão baseadas no fuso horário (UTC-03:00) Brasilia

João Batista Carlos
Responsável Técnico CRQ-IV Região – Nº 04.364.988

Chave de Validação: 66c7183438bb4a908ac1f17712038c55

A validação deste documento pode ser realizada em: portal.mylimsweb.com