



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

RELATÓRIO TÉCNICO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL
MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA DE POÇOS
DE ABASTECIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ (AL)

José Robério Cavalcante da Silva

Johnnatan Duarte Freitas

Celso Silva Caldas

2022

JOSÉ ROBÉRIO CAVALCANTE DA SILVA
JOHNNATAN DUARTE FREITAS
CELSO SILVA CALDAS

**MONITORAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS NA ÁGUA DE POÇOS
DE ABASTECIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ (AL).**

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS

2022



**Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Dorival Apratto**

S586m

Silva, José Robério Cavalcante da.

Monitoramento e quantificação de agroquímicos na água de poços de abastecimento urbano do município de Maceió (AL) / José Robério Cavalcante da Silva, Johnnatan Duarte Freitas, Celso Silva Caldas. – 2022.

21 f. : il., color.

646 kilobytes (PDF)

Inclui bibliografia e figuras.

Produto Educacional - Relatório Técnico de monitoramento ambiental (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Marechal Deodoro*, Marechal Deodoro, 2022.

1. Monitoramento ambiental – Relatório técnico. 2. Água de poço – Produtos agroquímicos. 3. Abastecimento urbano - Maceió. I. Título. II. Freitas, Johnnatan Duarte. III. Caldas, Celso Silva.

CDD: 363.7394

**Maria Jôse Nascimento Leite Machado
Bibliotecária – CRB 4/2125**

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. INTRODUÇÃO	4
2.1. AGROQUÍMICOS.....	4
2.2. ÁGUA	6
3. O RELATÓRIO TÉCNICO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	8
4. ORIENTAÇÕES	15
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
6. REFERÊNCIAS.....	17

1. APRESENTAÇÃO

O autor da dissertação, o mestrando José Robério Cavalcante da Silva, é formado em Técnico em Química Industrial pela ETFAL, e em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário CESMAC, com especialização em Qualidade e Segurança dos Alimentos pela UNIT, como profissional, trabalha a mais de 30 anos na gestão em um laboratório de controle de qualidade (Central Analítica), atua ainda como consultor na mesma empresa, no ramo de qualidade das unidades produtoras de açúcar, álcool, seus derivados e energia as chamadas sucroenergéticas do país e do mundo.

Devido à atual função exercida no laboratório da Central analítica, como membro do sistema de qualidade da mesma, e com o atual contexto com relação ao uso de agroquímicos no Brasil, e pela falta de dados existentes, ou poucos dados existentes em amostras de água para consumo humano no município de Maceió – AL, surgiu então o interesse em aprofundar o conhecimento sobre a qualidade de água da região com foco em agroquímicos, já que no laboratório da Central Analítica mais de 90% das amostras de águas destinadas a consumo humano são atestadas no mesmos.

2. INTRODUÇÃO

O presente relatório técnico tem como base de sua estrutura o trabalho de conclusão de curso intitulado “Monitoramento e Quantificação de Agroquímicos na Água de Poços de Abastecimento Urbano do Município de Maceió (AL)” (SILVA, 2022) durante o Curso de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais. O objetivo principal do projeto do mestrado foi avaliar os níveis de agroquímicos em amostras de águas de oito poços usados para consumo humano da cidade de Maceió (AL), por meio de análises comparativas com as especificações vigentes para água de abastecimento humano, dados analíticos dos agroquímicos obtidos nas amostras de poços foram utilizados para elaboração deste produto.

2.1. AGROQUÍMICOS

Os agroquímicos, também conhecido popularmente por “Agrotóxicos”, “Pesticidas”, “Defensivos Agrícolas”, entre outros, que será utilizado nesse relatório, define os produtos químicos na agricultura conforme a Lei Federal nº 7.802 de 1989, Regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002.

Como sendo os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, outra definição enquadrada nãos mesmos decretos é que os AGROQUÍMICOS são substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento;

Alguns aspectos importantes dos agroquímicos, citados de acordo com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR – 2011):

Os nomes utilizados pelos produtos químicos, conforme a Lei Federal nº 7.802 de 1989. Identificar a classe tóxica do produto, a classificação dos agroquímicos quanto ao uso, à classe dos agroquímicos quanto à periculosidade ambiental, conforme as tabelas abaixo.

Tabela 01. Classificação toxicológica dos agroquímicos.

Classe Toxicológica	Toxicidade	DL50 (mg/Kg)	Faixa colorida
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Medianamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5.000	Verde

Fonte: PEREZ E MOREIRA, 2003.

Tabela 02. Classificação do uso dos agroquímicos.

Tipo de Praga	Tipo do agroquímico
Ácaros	Acaricidas
Fungos	Fungicidas
Plantas Daninhas	Herbicidas
Nematóides	Nematicidas
Formigas	Formicidas

Fonte: SENAR, 2011.3.

Tabela 03. Classificação dos agroquímicos quanto a periculosidade ambiental.

Classe	Periculosidade
I	Altamente perigoso ao meio ambiente
II	Muito perigoso ao meio ambiente
III	Perigoso ao meio ambiente
IV	Pouco perigoso ao meio ambiente

Fonte: SENAR, 2011.3.

De acordo com (SENAR – 2011), é de suma importância conhecer o uso dos Equipamentos de Proteção Individual, os chamados EPI.

Os EPI são componentes desenvolvidos para função específica de proteção de partes do corpo do trabalhador, quando da execução de uma operação no local de trabalho, visando diminuir o risco de ocorrência de acidente. (SENAR, 2011).

Para o caso específico de agroquímicos, diferentes EPI são de uso obrigatório, de acordo com a exposição do trabalhador nas etapas de transporte, armazenamento, preparo e aplicação da calda. (SENAR, 2011).

Em 2005, o Ministério do Trabalho criou a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura, a NR nº 31, a qual estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, em qualquer atividade da agricultura, incluindo as atividades industriais desenvolvidas no ambiente agrário. A NR nº 31 deixa claro os procedimentos e as exigências a serem atendidas com relação ao uso de agrotóxicos na agricultura, tanto por parte do empregador como dos empregados (NR 31, 2005). Enquanto a NR 6 versa sobre uso de EPI no manuseio de agrotóxicos. Em julho de 2017, ocorreram mudanças na NR 6 (Equipamentos de Proteção Individual – EPI) se deram por meio da “Portaria nº 870, que trouxe a inclusão de novos itens de segurança” (NR 6, 2017, p.2).

2.2. ÁGUA

Água, sendo um dos bens mais importantes que a natureza oferece para o homem, já que somos dependentes dela para a maioria das atividades diárias, e, principalmente, para a nossa sobrevivência. Um dos recursos naturais mais importantes no planeta, a água, até bem pouco tempo era considerada como um bem infinito. Ela é considerada fundamental para a manutenção da vida no planeta, sendo indispensável para o animal, planta, e conforto humano. Portanto, reportar sobre ela em suas diversas dimensões, é falar da sobrevivência da espécie humana e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais (RIBEIRO et al., 2007; OKOKPUJIE *et al.*, 2019).

Os poços de abastecimentos de água destinada ao consumo humano assumem um papel de suma importância, não só com que se diz respeito diretamente a saúde do ser humano, mas também a toda cadeia hidrológica e ambiental.

Com isso, ela exerce papel na saúde, economia e qualidade de vida, permitindo ao homem seu uso em necessidades pessoais diárias, a exemplo da alimentação e higiene pessoal (SOUZA *et al.*, 2014). Diante da natureza e fontes disponíveis de água (superficial ou subterrânea), a mesma está frequentemente exposta à predominância de impurezas, de tal forma que pode torná-la imprópria para consumo humano (BADEJO; OMOLE; NDAMBUKI, 2018).

Figura: 01 – Água



Fonte: Unieducar, 2021

Figura: 02 – Poço



Fonte: BRASILEP, 2022

O referido relatório técnico foi produzido a partir de resultados obtidos por meio da avaliação comparação com as normas vigentes referente aos itens agroquímicos e qualidade de água. Tendo objetivo difundir ao público em geral, aos órgãos gestores da qualidade de água, bem como as empresas de abastecimento alternativos de água destinada ao consumo humano, sobre à atual situação da qualidade da mesma.

3. O RELATÓRIO TÉCNICO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

O referido Relatório Técnico apresenta dados que possibilitam conhecer e avaliar a qualidade de parte das águas de abastecimento da cidade de Maceió, tanto pelos gestores de recursos hídricos, bem como, toda a cadeia de interesse em geral (população), e servirá como um instrumento, uma ferramenta de orientação nas tomadas de decisões no que se diz respeito a gestão dos recursos hídricos da região de interesse.

A região escolhida para o referido estudo, também uma das mais populosas da cidade atualmente, integra uma das áreas com maior déficit de água da região, devido ao crescimento desordenado da população em antigas áreas produtivas, de diversas culturas, predominando na mesma a cana de açúcar.

Com esse acentuado crescimento na região e o déficit de água existente, é responsável pela inclusão dos diversos fornecedores de água para abastecimento alternativo, ou seja, os poços artesianos.

A necessidade de ações que possam promover o conhecimento da qualidade das águas de abastecimento da cidade de Maceió, aqui representadas pelos poços escolhidos, é de suma importância levando em consideração ao problema da escassez de água de boa qualidade.

No estudo foram contemplados 08 (oito) poços que percorrem as regiões denominadas parte alta e baixa da cidade de Maceió, sendo 05 (cinco) deles orientados pela Vigilância Sanitária Ambiental – VISA, do município de Maceió e 03 (três) de sistema de abastecimento alternativo, localizados na região alta da cidade.

A escolha dos poços se deu devido ao principal interesse da VISA, em conhecer a qualidade da água com referência aos níveis de agroquímicos, bem como, em função a viabilidade, a fácil acessibilidade e segurança, promovida por este referido órgão.

Os poços de abastecimento de água da cidade Maceió, foram identificados por letras, sendo A, B e C os dos sistemas alternativos de abastecimento e os identificados como D, E, F, G e H os de abastecimento da concessionária da cidade de Maceió há época CASAL. (Tabela 4)

Tabela 4. Identificação dos Poços Analisados.

Código	Localização	Profundidade (m)	Vazão (m ³ / h)
ISM			
A	Village Campestre	88,0	22,08
TS			
B	Cidade Universitária	84,0	30,05
MF			
C	Cidade Universitária	80,0	22,15
Jardim Royal			
D	Cidade Universitária	85,0	
E	Benedito Bentes	89,0	
F	Benedito Bentes	94,5	
G	Cruz das Almas	90,7	
H	Pontal da Barra	88,1	

Fonte: Autor, 2022.

Segue abaixo, uma breve descrição dos poços:

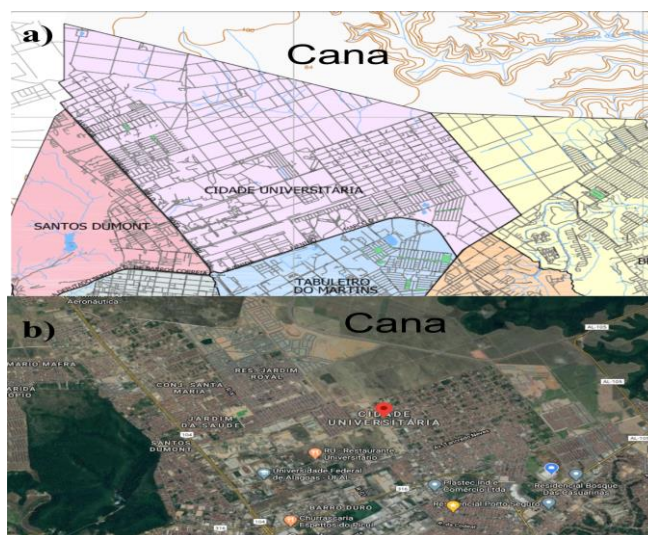
Os poços identificados como A, B e C, são monitorados frequentemente por uma empresa responsável em administrar a qualidade das águas dos mesmos, com que se diz respeito à parte dos ensaios analíticos (físico-químicos e microbiológicos) solicitados na Portaria Vigente para controle e monitoramento da qualidade de água para consumo humano (Portaria MS - N° 888/2021), onde na referida frequência não constam o monitoramento dos agroquímicos exigidos.

Figura 3. Poços A, B e C respectivamente

Fonte: Autor, 2020.

O agravante deles é que são poços localizados em áreas de antiga plantação de cana de açúcar.

Figura 4. Região de parte das amostras x Área de cana de açúcar



Fonte: a) Prefeitura de Maceió, 2016, e b) Google Maps, 2020.

Já os demais poços identificados como D, E, F, G e H, são poços administrados e monitorados analiticamente na época pela concessionária (CASAL).

Para cada poço selecionado foi realizada as análises do teor de 27 princípios ativos referente aos agroquímicos monitorados nas amostras de água, sendo as coletas de todos os pontos realizadas mensalmente durante os meses de janeiro de 2019 a novembro de 2020. Assim, contemplando os períodos chuvosos e de estiagem.

As amostras foram coletadas e preservadas, conforme as técnicas de amostragem e preservação especificadas nas Normas STANDARD METHODS for the Examination of Water and Wastewater, (APHA, 2017).

As amostras foram encaminhadas para o laboratório da Bioética Ambiental em Araxá-MG, laboratório este escolhido por possuir acreditação na ISO 17025 (INMETRO), onde repassa uma garantia metrológica dos resultados. Os ensaios avaliados foram: Alaclor, Aldrin + Dieldrin Atrazina, Carbendazim + Bernomil, Carbofuran, Clordano, Gama Clopirifós + Cloripifós-oxon, Diuron, Endosulfan alfa beta e sais, Endrin Lindano (Gama-HCN), Mancozebe, Metamidofós, Metolaclo, Molinato, Parationa Metilíca, Pendimetalina, Permetrina, Profenofós, Simazina,

Tebuconazol Terbufós, Trifluralina, Aldicarb+Ald.Sulfona+Ald.Sulfóxido , DDT + DDD + DDE , Glifosato + AMPA, exigidos pela Resolução MS – N° 888 / 2021.

As amostras foram analisadas conforme metodologias aplicadas pela Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA), utilizando para as mesmas as técnicas da cromatografia gasosa, líquida, acoplada a espectrometria de massa.

Os resultados obtidos nas amostras de águas dos poços, foram comparados / avaliados conforme os Valores Máximos Permitidos (VMP) exigidos na Portaria Vigente (MS-N°88/2021).

Os resultados encontrados nas amostras de água do poço identificado como A, apresentaram presença do agroquímico GLIFOSATO (AMPA), em 03 meses consecutivos do monitoramento, junho, julho e agosto de 2019. Porém, valores esses muito abaixo do exigido como Valor Máximo Permitido (VMP) na Portaria.

Já nas demais amostras analisadas, nos períodos restantes de monitoramento nenhum outro agroquímico da relação citada foi detectado, conforme apresentado na Tabela 05.

Tabela 05. Resultados dos 03 meses consecutivos da quantificação dos 27 agrotóxicos determinados em 01 ponto de coleta denominado “A”, em água para consumo humano, por cromatografia líquida ou gasosa acoplada ao espectrômetro de massas.

Determinações	A01	A02	A03	VMP (µg/L)
2,4D + 2,4,5 T (µg/L)	< 0,500	< 0,500	< 0,500	30
Alaclor (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Aldrin + Dieldrin (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,03
Atrazina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2
Carbendazim (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	12
Clordano Gama (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,2
Clopirifós + Cloripifós-oxon (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	30
Diuron (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	90
Endossifan alfa beta e sais (µg/L)	< 0,100	< 0,100	< 0,100	20
Endrin (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,6
Lindano (Gama-HCN) (µg/L)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	2
Mancozebe (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	180
Metamidofós (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	12
Metolacoloro (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	10
Molinato (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	6
ParationaMetilíca (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	9
Pendimetalina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Permetrina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Profenofós (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	60
Simazina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2
Teboconazol (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	180
Terbufós (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1,2
Trifluralina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Aldicarb+Ald.Sulfona+Ald.Sulfóxi do (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	10
Carbofurano (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	7
DDT + DDD + DDE (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1
Glifosato + AMPA (µg/L)	2,08	1,77	1,31	500

Pontos de Amostragem: A01 = mês de Junho/2019 – A01 = mês de julho/2019 e A03 = mês agosto de 2019

VPM = Valor Máximo Permitido – Portaria MS / GS 2.914 de 2019 // Limite de Quantificação (LQ) para o Glifosato = 0,10

Fonte: Autor, 2021.

Tabela 06 - Resultado médio dos 27 agrotóxicos determinados nos 08 pontos, quantificados por cromatografia líquida e gasosa acoplada ao espectrômetro de massas, com base no método da EPA.

Determinações	Pontos Amostrados								VMP (µg/L)
	A	B	C	D	E	F	G	H	
2,4D + 2,4,5 T (µg/L)	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	30
Alaclor (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Aldrin + Dieldrin (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,03
Atrazina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2
Carbendazim (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	12
Clordano Gama (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,2
Clopirifós + Cloripifós-oxon (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	30
Diuron (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	90
Endossifan alfa beta e sais (µg/L)	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	20
Endrin (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,6
Lindano (Gama-HCN) (µg/L)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	2
Mancozebe (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	180
Metamidofós (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	12
Metolacoloro (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	10
Molinato (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	6
ParationaMetilíca (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	9
Pendimetalina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Permetrina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Profenofós (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	60
Simazina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2
Teboconazol (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	180
Terbufós (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1,2
Trifluralina (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20
Aldicarb+Ald.Sulfona+Ald.Su lfóxido (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	10
Carbofurano (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	7
DDT+ DDD + DDE (µg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1
Glifosato + AMPA (µg/L)	0,224	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	500

Fonte: Autor, 2021.

Considerando todos os resultados obtidos, as amostras de água de abastecimento da cidade de Maceió, seja ela via sistema alternativo de abastecimento ou concessionária, apresentaram resultados favoráveis, porém, e de se alertar referente ao período dos 03 meses onde apresentaram resíduos de agroquímicos, demonstrando que de modo em geral a qualidade das águas brasileiras estão comprometidas.

Os resultados aqui apresentados proporcionam um conhecimento ainda muito básico da caracterização geral das águas de abastecimento da cidade de Maceió, Alagoas.

Destacando-se a importância da divulgação desses resultados para toda a população em geral e principalmente para os órgãos responsáveis pela gestão da qualidade de água para consumo humano e dos recursos hídricos em geral.

4. ORIENTAÇÕES

O público interessado, ou seja, alvo do relatório técnico é toda a comunidade da cidade de Maceió em geral, se estendendo ao estado de Alagoas.

Os órgãos gestores tais como: Vigilância Sanitária Ambiental Municipal e Estadual (ANVISA), Secretaria de Recursos Hídricos, Municipal e Estadual, Empresas em geral de perfurações, limpezas e monitoramentos de poços.

Os resultados obtidos possibilitam conhecer a qualidade das águas dos referidos pontos de abastecimento da Cidade de Maceió - AL, com que se diz respeito aos teores de agroquímicos, uma vez que elas são vistas como aparentemente limpas. Sendo às vezes utilizadas inadequadamente.

Vale destacar, que o uso inadequado dessas águas pode trazer diversos fatores prejudiciais à saúde e ao meio ambiente em geral, causando inclusive doenças a população que por ventura utiliza a mesma.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se baseando no contexto monitoramento da qualidade da água, como foco de estudo, e de acordo com CEREJEIRA et al. (2003), o uso de agroquímicos na agricultura é uma das principais causas da contaminação de águas superficiais e subterrâneas. As contaminações destas águas podem resultar em efeitos tóxicos para a fauna e flora aquáticas e, também, para a saúde humana devido à utilização para consumo e práticas de lazer.

De acordo com DORES (2004), onde ele relata que agroquímicos vêm sendo determinados, mesmo que em baixas concentrações, em amostras de águas de subterrâneas de diferentes países tais como Grã-Bretanha, Alemanha, EUA, e o Brasil. Estas determinações visam esclarecer problemas pontuais de contaminação.

Alterações na qualidade, distribuição e quantidade de água com finalidade não só ao consumo humano, podem ameaçar a sobrevivência das espécies do planeta (TUNDISI, 1999).

Em suma, o estudo da qualidade das águas de abastecimento ao consumo humano da cidade de Maceió, por meio das avaliações dos níveis de agroquímicos apresentados, possibilitou uma avaliação, ou melhor, dizendo um diagnóstico da qualidade das águas em relação aos agroquímicos.

É de conhecimento geral o mau uso, aplicação de agroquímicos, sem a utilização correta de sua formulação, forma de aplicação e segurança, esta ação interfere diretamente nos recursos hídricos, entre eles os poços de abastecimento de água para consumo humano.

De acordo com os resultados apresentados a respeito da qualidade das águas de abastecimento ao consumo humano da cidade de Maceió, se faz necessário uma atenção, ou seja, adoção de ações a serem tomadas que visem garantir a qualidade adequada das águas destas fontes, que são de suma importância para o abastecimento da população da região em geral.

Com uma demanda que cada vez cresce a respeito da procura de água de boa qualidade, o monitoramento sistemático não só dos agroquímicos, mas sim, de toda a especificação em geral exigida pela Norma vigente é uma estratégia fundamental para garantir a qualidade da água de uso para consumo humano.

6. REFERÊNCIAS

APHA (2017); **STANDARD METHODS, for the Examination of Water and Wastwater, 23 RD EDITION**, 2017.

BADEJO, A. A, OMOLE, D. O; NDAMBUKI, J. M. **wastewater management using Vetiveria zizanioides planted in vertical flow constructed wetland**. Appl. WaterSci, v8, n. 110, p1- 6, 2018.

BRASIL; Portaria nº 888, Ministério da Saúde: Brasília, 2021.

BRASIL. Norma Regulamentadora – NR 6 – **Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>. Acesso em 31 de agosto de 2022.

BRASIL. **Norma Regulamentadora – NR 6**. Atualização. 2017. Acesso em: <http://www.granadeiro.adv.br/destaque/2017/07/07/portarias-alteram-normasregulamentadoras-6-9-20>. Acesso em 31 de agosto de 2022.

BRASIL. **Norma Reguladora 31**. Ministério do Trabalho. Disponível em: www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_31.pdf . Acesso em 31 de agosto de 2022.

BRASILEP, 2022 - **POÇOS DE ÁGUA MINERAL**. Disponível em: <https://pocos.brazilep.com.br/pocos-de-agua/poco-agua-perfuracao/poco-de-agua-mineral-preco-pitangueiras>. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

CEREJEIRA, M. J.; VIANA, P.; BATISTA, S.; PEREIRA, T.; SILVA, E.; VALÉRIO, M. J.; SILVA, A.; FERREIRA, M.; SILVA-FERNANDES, A. M.; **Pesticides in Portuguese surface and groundwaters. WaterResearch, 37: 1055-1063, 2003.**

DORES, E.F.G.C.; FREIRE, E.M. **Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso, Análise Preliminar.** *Química Nova*, v. 24, n. 1, p. 27-36, 2004.

MAPA, 2017 – **Lei 7802-1989 – Lei dos agrotóxicos**, Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/lei-7802-1989-lei-dos-agrotoxicos/view>. Acesso em: 31/08/2022.

OKOKPUJIE, I. P. et al. **Data on physico Chemical properties of bore hole water and surfac e water treat e dusing reverse osmosis [RO] and ultraviolet [UV] radiation water treatment techniques.** *Chemical Data Collections*, v 20, 2019.

PERES, F., MOREIRA, JC., and DUBOIS, GS. **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema.** In: PERES, F., and MOREIRA, JC., orgs. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 21-41.

RIBEIRO, M. L.; LOURENCETTI, C.; PEREIRA, S. Y.; MARCHI, M. R. R. **Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar.** *Química Nova*, 30 (3): 688-694, 2007

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Agrotóxicos: uso correto e seguro.** Coleção SENAR: 156. Brasília, 2011.

SILVA, J.R.C. **Monitoramento e Quantificação de Agroquímicos na Água de Poços de Abastecimento do Município de Maceió (AL).** Orientador: Johnnatan Duarte Freitas. 2022, 66f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, IFAL, Marechal Deodoro, 2022.

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 Prodepa, v.8, n. 1, p. 26-45, 2014.

TUNDISI, J.G. **Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios.** São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 24 p. 1999.

UNIEDUCAR, 2021 – **A Escassez de Água Potável... De quem é a Responsabilidade?** Disponível em: <https://unieducar.org.br/blog/a-escassez-de-agua-potavel-de-quem-e-a-responsabilidade>. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

USEPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. EPA 600/625/R-96/010B: **Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air: Method TO-15.** 2 ed. Cincinnati, 1999.