



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS SALGUEIRO - DIREÇÃO GERAL

Estudo da qualidade da água subterrânea no município de Alagoinhas-BA

Genilson Cunha de Oliveira Filho

Salgueiro-PE

2024

Estudo da qualidade da água subterrânea no município de Alagoinhas-BA

Genilson Cunha de Oliveira Filho

Dr. Pedro Lemos de Almeida Júnior

Linha de pesquisa: Análises, Processos de tratamento e qualidade de água.

Salgueiro-PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O11 OLIVEIRA FILHO, Genilson Cunha de.

Estudo da qualidade da água subterrânea no município de Alagoinhas-BA /
Genilson Cunha de OLIVEIRA FILHO. - Salgueiro, 2024.
21 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Recursos Hídricos) -Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus
Salgueiro, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Pedro Lemos de Almeida Júnior.

1. Água - Tratamento - Controle de Qualidade. 2. IQA. 3. SNIS. 4. CONAMA. I.
Título.

CDD 628.16

Gerado automaticamente pelo sistema Geficat, mediante dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Resumo

A região de Alagoinhas, pertencente ao estado da Bahia, está situada em uma área com concentração de cervejarias. Nesta localidade, o consumo apontado pelo SNIS relata que aproximadamente 20% da rede de abastecimento não atende a população desta região. Uma investigação do consumo de água no aquífero da localidade indica uma solução viável para este consumo devido ao resultado específico do IQA encontrado no poço de água construído nesta localidade, indicando boa qualidade para consumo.

Palavras chaves: IQA, SNIS, CONAMA

Lista de Siglas

CMA	Consumo Médio per capita de Água
VAC	Volume de Água Consumido
VAEXP	Volume de Água Tratado Exportado
MEDAA	Media de Abastecimento de Água

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a população mundial vem sofrendo os reflexos oriundos de sérios problemas na dimensão ambiental, social e econômica. Uma consequência direta desses problemas reflete e oriunda no uso indiscriminado recursos naturais. Evidentemente que não se pode absorver todos esses problemas, contudo a necessidade de um recorte voltado para um dos importantes recursos hídricos, é uma escolha mais lógica dentro da academia. E nesse caso, a água que se consome é sem dúvida o maior tesouro que os seres humanos precisam cuidar e preservar. Sendo amplamente discutida a importância desse recurso e seu consumo cada vez mais intenso sem uma responsabilidade disso, trazendo impactos aos padrões de conforto e bem estar da vida humana. Estima-se que há cerca de 97% de toda água na terra se localiza nos oceanos, sendo que 0,3% de água doce pode ser consumida e desse quantitativo existe uma parcela que está abaixo dos 800 metros de profundidade dando dificuldades de acesso (FUNASA, 2004). Sem contar com as variáveis de agentes contaminantes que podem

inviabilizar o consumo dessa água. No estado da BAHIA o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) de 2022 informa que a população atendida possui cerca de 80,6 % de habitantes com rede de água até sua residência em relação ao ano de 2010 que possuía 75,8% de habitantes com essa mesma rede de água. Isso pode indicar que o estado da Bahia possui uma rede de distribuição de água que não atende um percentual de aproximadamente 20% de habitantes que não possui essa disponibilidade de acesso da água expressando dois milhões e 800 mil de habitantes sem acesso a água canalizada. Em relação ao Brasil esse mesmo atendimento com rede de água no mesmo período possui 84,9% de acesso a rede de água com vinte e cinco milhões e seiscentos e cinquenta mil habitantes sem acesso a rede de água. Mesmo com esses dados ainda existem pessoas que não possuem esse acesso a rede de água, vide Figura 1.

Figura 1 Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento de 2022



Fonte: (Saneamento, 2022)

A população total atendida na rede pública de água chegou a 74,7 % (42 milhões) enquanto a população urbana possui um índice de atendimento de cerca de 90,1 % (37,6 milhões) para a região do Nordeste. Isso reflete uma população sem atendimento de cerca de 4,4 milhões para esses cálculos apresentados (SNIS, Diagnostico Tematico - Serviços de Água e Esgoto - Visão Geral, 2022).

De acordo com o volume de água produzido e consumido, estimado pelo SNIS em 2021, tem-se 3,6 bilhões de m³ produzidos por ano contra 1,9 bilhão de m³ consumido por ano. Essa diferença nos traz 1,7 bilhão de m³ perdidos por ano totalizando 47,22% de desperdício

na região nordeste (SNIS, Diagnostico Tematico - Serviços de Água e Esgoto - Visão Geral, 2022).

Vale destacar ainda que o SNIS possui alguns indicadores que são utilizados no acompanhamento de consumo de água. Inclusive foi previsto que 96,1 % dos domicílios serão abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente até o ano de 2023 e 99 % até 2033. Além de metas de 98,2 % até 2023 e 100% para 2033, referente aos domicílios urbanos. Nesse sentido, o consumo médio per capita de água é definido pelo SNIS como o volume de água consumido, excluído o volume de água exportado, dividido pela média aritmética da população atendida com o abastecimento de água dos dois últimos anos de coleta. Assim sendo apresentado pela equação 1:

$$CMA = \frac{VAC - VAEXP}{MedAA} \times \frac{1.000.000}{365} \quad (1)$$

Essa média diária deve ser considerada para os consumos domésticos, comerciais, público e industrial. Esse consumo é de fundamental importância para as provisões de demanda, dimensionamento e controle operacional de sistemas de água e esgoto. Essa estrutura pode ser visualizada na Figura 2

Figura 2 - Estrutura para o Consumo Médio per capita de água



Fonte: (SNIS, Esgotamento Sanitário, 2021)

Observa-se ainda que crescimento populacional aliado a urbanização se tem contribuído para a degradação dos ecossistemas aquáticos. Nesse cenário o acompanhamento e avaliação da qualidade de águas superficiais representam indicadores essenciais na gestão sustentável

dos recursos hídricos, devido ao conhecimento dos corpos d'água e sinalizações de alteração ocorridas em um intervalo de tempo para que possa se identificar tendências que possam contribuir para a construção de diagnósticos que subsidiem a fiscalização, o licenciamento ambiental e o fortalecimento de políticas ambientais. Na Bahia o controle e acompanhamento da qualidade de águas superficiais é tratado pelo programa de monitoramento da qualidade das águas do estado da Bahia (MONITORA) na qual é coordenado pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia (INEMA) e cumprido ou exercido pela Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos (COMON) (PESSOA, ORRICO & LORDELO, 2018).

Além disso, o conceito das águas superficiais e subterrâneas são apresentadas pela resolução do Conama de forma direta:

- Águas subterrâneas – são águas que ocorrem naturalmente ou artificialmente no subsolo;
- Águas superficiais – são águas que não penetram no solo ou estão em contato com a atmosfera mais darão origem as águas subterrâneas.

Para os conceitos apresentados anteriormente precisa ser considerado os agentes contaminantes como algo a ser evitado ou cuidado pela humanidade. Essa questão tem uma grande importância na preservação da natureza. Inclusive, de acordo com Braga et al. (2005), existem diversos tipos de agentes contaminantes nas quais prejudicam a qualidade do uso da água no meio ambiente. Para isso se deve consultar as resoluções do Conama para se observar qual tipo de classe a ser referenciada para a qualidade da água a ser estudada.

De acordo com definições do CONAMA pela resolução 356 no art. 2º as águas subterrâneas ocorrem no subsolo. Outro quesito é a classe de qualidade de água na qual depende do conjunto de condições e padrões de qualidade de água imprescindíveis ao atendimento ou consumo atuais ou futuros.

O uso da água pode ser classificado pelo tipo de utilização que está orientado através das resoluções do CONAMA. A classificação dos corpos de água vem direcionada para qual tipo mencionado como água doce como classe 1.

Uma ferramenta que é utilizada para caracterizar o estado do corpo hídrico é o Índice de Qualidade da Água (IQA) que expressa de forma resumida dados de relatórios complexos contendo informações da qualidade de água através de expressões numéricas que irão definir o seu estado para consumo (AMORIM et al, 2017).

A criação do IQA_{CETESB} se baseou em um estudo de especialistas na qualidade de água no qual se indicou trinta e cinco variáveis como indicadores de qualidade de água sendo que nove foram adotadas para o IQA (CETESB, 2004). Nesse caso, as variáveis adotadas estão demonstradas no quadro 1.

Quadro 1 Variáveis do IQA_{CETESB}

Variável para IQA	Descrição
pH	Mede o potencial hidrogeniônico que precisa estar entre 6 e 9 para preservação da vida aquática.
Coliformes Fecais	Identifica as bactérias termotolerantes que ocorrem no intestino animal são possíveis indicadores de poluição por esgotos domésticos.
DBO	Representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. Parâmetro máximo de DBO é de 60mg/L (CETESB, 2021).
Nitrogênio total	Pelo fato de os compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas (eutrofização) o que pode danificar o abastecimento público, a recreação e a conservação da vida aquática.
Fosforo total	O fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas.
Temperatura	Influência vários parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade
Turbidez	Indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Isso sinaliza erosão ocorrida e utilização de produtos químicos no tratamento das águas.
Resíduo Total	Matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura. Esse resíduo quando depositados nos leitos dos corpos d'água podem provocar o assoreamento, sinalizando desmatamentos, monoculturas construções dentre outras.
Oxigênio dissolvido	Indica um item vital da vida aquática, pois os peixes dentre outros organismos necessitam de oxigênio para respirar.

Fonte: (CETESB, 2004)

O IQA_{NSF} é calculado pela fórmula:

$$IQA_{NSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (2)$$

Onde:

IQA_{NSF} : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e;

w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

n : número de variáveis que entram no cálculo do IQA. (MENEZES et al, 2010)

De acordo com o resultado do cálculo realizado existe um quadro referencial que auxilia a classificação do IQA para água bruta encontrado para categorizá-lo, identificado no Quadro 2. Ressalta-se que nessa análise não foi adotada o Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO).

Quadro 2 - Classificação do IQA_{CETESB} comparando com o IQA_{NSF}

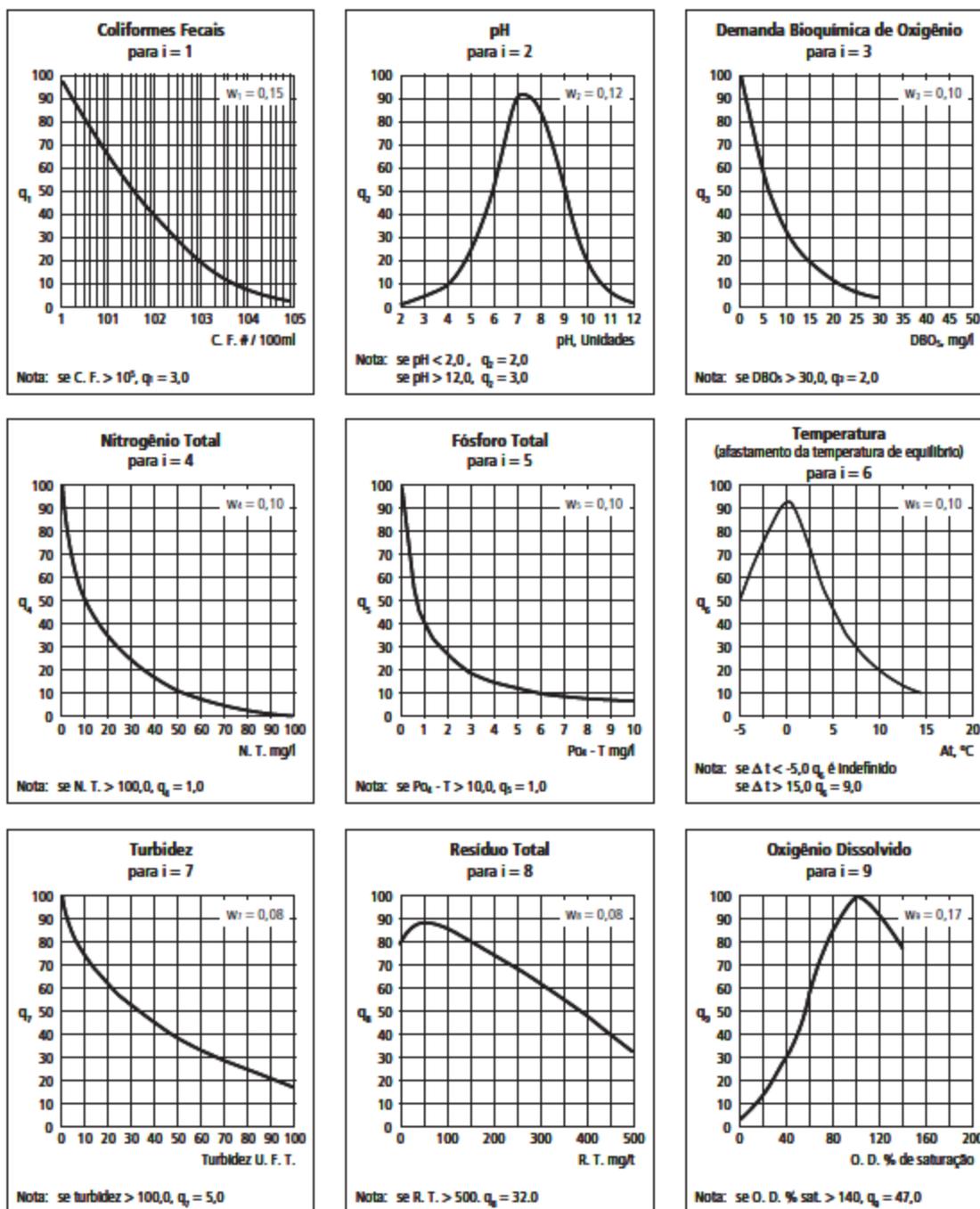
Categoria	Ponderação IQA_{CETESB}	Ponderação IQA_{NSF}
OTIMA	$79 < IQA \leq 100$	$91 \leq IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$	$71 \leq IQA \leq 90$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$	$51 \leq IQA \leq 70$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$	$26 \leq IQA \leq 50$
PESSIMA	$IQA \leq 19$	$0 \leq IQA \leq 25$

Fonte: (CETESB, 2004)

Para auxiliar o IQA se faz necessário consultar outras referências que norteiam a questão da qualidade de água.

Nos estudos pesquisados foi encontrado o IQA_{NSF} de forma aditiva e o IQA_{NSF} pela forma multiplicativa que foi adotada nessa pesquisa. A primeira IQA apresentada teve sua composição baseada pelo método *Dephi* com participação de 142 especialistas em qualidade de águas superficiais. Nesse método foi sugerido os parâmetros que seriam analisados e o peso que cada deve receber e o valor do parâmetro. Isso foi analisado com a condição ou estado demonstrado em uma curva média de variação de qualidade. Foram escolhidos 9 parâmetros de qualidade de água. As curvas de variação foram resumidas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro escolhido. A CETESB adotou o IQA_{CETESB} no Brasil e está como o mais difundido e utilizado (MENEZES et al, 2010). A Figura 3 representa a sintetização de um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, além do peso relativo para consulta da fórmula utilizada. Contudo, em termos usuais e de fácil acesso a comunidade o IQA_{CETESB} é um índice adotado no Brasil pela facilidade de utilização adotada no abastecimento público (MENEZES et al, 2010).

Figura 3 Curvas Medias de Variação de Qualidade de Águas.



Fonte: (CETESB, 2004)

De acordo com a portaria de consolidação proposta pelo Ministério da Saúde que reitera e propõe alguns ajustes com relação a responsabilidade pelo sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano fortalecendo:

- o controle da qualidade da água;

- garantia da operação e conservação das instalações destinadas ao abastecimento de água potável compatíveis as normas técnicas da ABNT e demais normas pertinentes;
- manter e controlar a qualidade de água em detrimento de:
 - controle operacional dos pontos de captação, adução, tratamento, armazenamento e distribuição quando necessário;
 - requisito de laudo de atendimento dos parâmetros necessários de saúde requisitados em norma técnica da ABNT;
 - condição do laudo de inofensividade ou ineficácia dos materiais utilizados na produção e distribuição que tenham contato com a água.

As prerrogativas descritas no art. 13 dessa portaria nº 05 de 2017 pelo anexo XX descreve essas ações (BRASIL, 2017).

Com essa apresentação dos conceitos gerais foi escolhido um município para análise pontual da qualidade da água chamado de Alagoinhas-BA.

Na região de Alagoinhas foi apresentado um nível hidrostático relativamente raso, podendo ser facilmente contaminado pela intensa atividade antrópica existente no Município. Nesse aspecto, o órgão ambiental do município precisa obter um controle rígido desses agentes poluidores de origens industriais, urbanas, rurais e das atividades de exploração de petróleo e mineração. De acordo com o trabalho consultado, os parâmetros analisados mostraram um nível de coliformes baixos. O SAAE teve um papel balizador nesse nível baixo dos coliformes totais pelos esforços de melhorias na proteção sanitária dos poços. Foi apontado em alguns sistemas de abastecimento as águas foram consideradas de excelente qualidade para o consumo dos habitantes (NASCIMENTO, 2006).

Nesse estudo proposto, parte-se da informação de que a água da cidade é considerada de excelente qualidade e faz parte do aquífero que se estende de Dias d'Ávila a Tucano com atração de indústrias do polo cervejeiro. Existe indício que acima de 209 municípios na Bahia sofrem de escassez de água. Contudo, o município de Alagoinhas possui privilégio pela intensa qualidade de água nas reservas naturais e pela sua disponibilidade. Isso reflete na busca de empresas como BrasilKirin Ltda (antiga Schincariol) e Grupo Petrópolis (Itaipava) (PEREIRA, 2014). Inclusive a cidade possui o convite e denominação da “CAPITAL da CERVEJA” na qual foi aprovada pelo Projeto de Lei (PL) nº 24951/2023 pela Assembleia Legislativa da Bahia (ALBA) (Alagoinhas, 2023). As amostras foram coletadas em um único ponto, devido aos pontos de distribuição estarem conectados no mesmo poço sendo que estes possuem distância

de 10 a 20 metros na fazenda para utilização e consumo da água. Ressalta-se que a água utilizada não é diretamente para ingestão, o uso dessa água é direcionado para consumo humano para fins de higiene, de forma geral. A natureza da amostra proposta é subterrânea pela localização da retirada da mesma. A classe da amostra proposta é do tipo B – amostra de água bruta.

2. JUSTIFICATIVA

A proposta desse trabalho consiste em realizar uma análise única para provocar uma sinalização da qualidade de água em uma fazenda localizada em uma Instituição de Ensino Superior (IES) no município de Alagoinhas-BA, uma vez que diversas fábricas de cervejaria e refrigerantes utilizam esse município como preferência de suas instalações. Existe uma constatação na região que a água possui uma qualidade aceitável, pois as cervejarias sempre se instalam na região e o Campus II da UNEB que utiliza seu abastecimento próprio com água de poço no qual abastece todos os prédios desse campus para uso não potável. Por essa razão para reduzir o domínio de análise consumida, escolheu-se o próprio campus da Universidade neste município para realizar uma análise com possibilidade de indício da qualidade da água no município.

3. OBJETIVOS

3.1 GERAL

- Sinalizar a qualidade da água consumida na fazenda que abrange a Universidade do Estado da Bahia, doravante chamada de Campus II localizada no município de Alagoinhas (BA) de acordo com os parâmetros do IQA.

3.2 ESPECÍFICOS

- Coletar uma amostra no ponto determinado;

- Realizar os testes dos nove parâmetros de qualidade recomendados pela norma utilizada no estudo através de laboratório específico para garantir a segurança;
- Avaliar os resultados das análises considerando as resoluções do CONAMA e do Ministério da Saúde, quanto a classificação de corpos d'água e a potabilidade dessa.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A área de estudo se localiza no município de Alagoinhas no estado da Bahia. Tal município se limita ao norte do município de Catu, ao sul do município de Inhambupe ao leste da cidade de Iará e ao oeste de Araçás.

No Quadro 3 está discriminado a proposta dos elementos a serem testados nas amostras seguindo os parâmetros do IQA com a classe e forma de armazenamento.

Quadro 3 Parâmetros a serem analisados

Variável	Unidade
Coliformes Termotolerantes	Col/100 mL
DBO	mg/L O ₂
Fosforo Total	Mg/ L de P
Nitrogênio Total	Mg/L de N
Oxigênio dissolvido	Mg/L O ₂
pH	-
Temperatura	° C

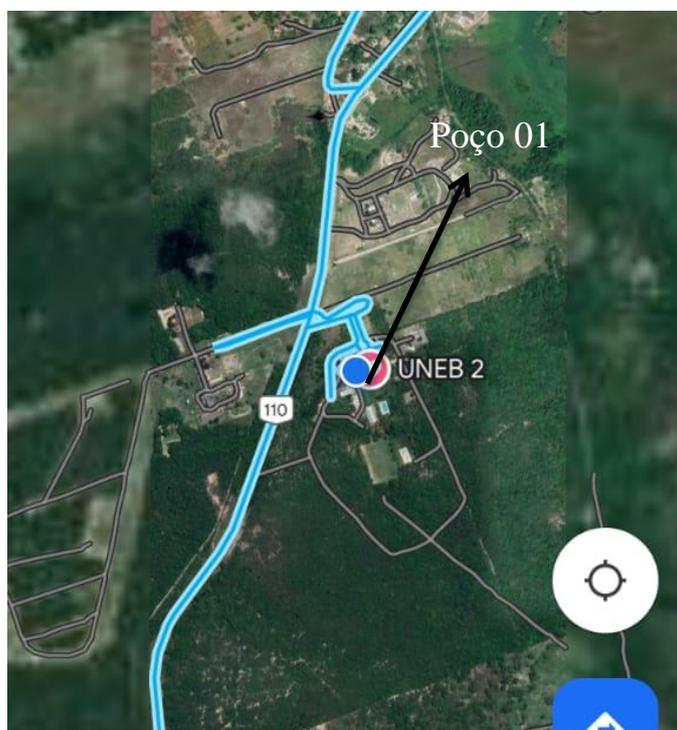
Turbidez	uT ou NTU
Sólidos Totais Dissolvidos	Mg/L

Fonte: adaptado pelo autor

Foi identificado o ponto Pt01 e georreferenciado como poço 01 que auxilia na distribuição de água para consumo não potável.

A Figura 4 mostra a localização do Pt01 que está localizado próximo ao estacionamento do campus estudado. Nessa área está localizada próximo ao ponto de distribuição o prédio administrativo, cantina e o prédio de aulas com seus laboratórios para os cursos de graduação. Aqui nesse ponto teve como origem da coleta pontual da água utilizada de forma geral, sem consumo potável, para análise do IQA_{CETESB}.

Figura 4 Poço 01 da fazenda em Alagoinhas-BA



A Figura 5 e 6 apresentam o ponto de distribuição do poço para o fornecimento de água e uma abrangência de sua localização. Nesse caso esse Pt01 tem por objetivo fornecer água para o prédio geral de funcionamento na qual possui salas de aulas e laboratórios de funcionamento prático para os cursos de graduação. O abastecimento é fornecido para as necessidades que

determinados espaços venham a utilizar, tais como torneiras, chuveiros instalados em alguns laboratórios e os banheiros de uso geral existentes na IES.

Figura 5 Foto do poço 01



Fonte: próprio autor

Figura 6 Foto do poço com abrangência do local



Fonte: próprio autor

O Quadro 4 disponibiliza detalhes da padronização dos poços e informações pertinentes a estrutura proposta.

Quadro 4 Detalhes da localização dos poços

Número do poço adotado	Descrição	Geolocalização
PT01 – Distribuição do Poço número 01	Distribuição 01 tem a função de abastecer o prédio acadêmico e administrativo	12°10'41.0"S 38°24'49.9"W -12.178062, -38.413851

Fonte: próprio autor

A amostra foi coletada em um período de no máximo 30 dias com referência climática do mesmo período da coleta baseando-se na estação da região e município. Os itens registrados estão descritos no Quadro 5 (BRANDÃO et al, 2011).

Quadro 5 Dados das amostras coletadas baseada no manual do CETESB

Identificação da amostra	Data Coleta	Hora da coleta	Temperatura do local da coleta (° C)	Temperatura da meteorologia local prevista (° C)	Natureza da amostra (água tratada, poço freático, poço profundo etc.)
PT01A001	14/12/2023	09:50	27 °C	Mínima 23 °C Máxima 32 °C	Distribuição do poço

A amostra foi coletar in loco da seguinte forma:

- Laboratório forneceu os recipientes de vidro com instruções simples para coleta;
- Na coleta foi utilizada luvas descartáveis para manusear os recipientes;
- O termômetro utilizado foi higienizado com álcool 70%;
- O ponto de coleta foi aberto deixando vazão de água por no mínimo um minuto jorrando água, após o tempo cronometrado foi coletada a água nos recipientes fornecidos;
- Imediatamente foi medido a temperatura no recipiente para aferição da temperatura ver Figura 7 e armazenamento em recipiente ver Figura 8;
- Após fechado os recipientes com a amostra coletada foram colocados no cooler de isopor fornecido pela empresa de análise adicionado bolsas térmicas para auxiliar na temperatura de transporte do local de coleta para a empresa que iria analisar as amostras. Ressalta-se que ainda foi colocado em um cooler maior para garantia de sua temperatura adequada. Tempo de deslocamento até o local de entrega durou cerca de 2 horas.

Figura 7 Temperatura da amostra no local coletado



Fonte: próprio autor

Figura 8 Recipientes para armazenamento da amostra



Fonte: próprio autor

A proposta é de um estudo apenas em um período sazonal para que se tenha um indicio da qualidade de água. Existe a indicação de que esse município possui condições atmosféricas que predominam na região por ser de natureza tropical. No verão a incidência de pluviosidade é mais intensa do que no inverno. Salienta-se que pela classificação de Koppen e Geiser o clima no município de Alagoinhas é Aw, pois a temperatura média está por volta de 24,6 °C com precipitação anual em torno de 808 mm (CLIMATEDATA, 2021)

RESULTADOS

O resultado encontrado pela análise feita está no Quadro 6 e o seu cálculo na Tabela 1, pois o mesmo foi para um laboratório especializado. O Laboratório possui o nome de Hidroclean Serviços Ambientais LTDA onde está localizado na Avenida Manoel Dias da Silva, número 992, 1º andar, bairro Pituba, Cidade de Salvador-BA. e Registro CRQ: 072001255 – 7ª região. O resultado do laboratório está no anexo desse estudo.

Quadro 6 Resultado coletado

Variável para IQA _{CETESB}	Valor obtido	Descrição
pH	7,5	Resultado aceitável
Coliformes Fecais	Ausente	Resultado aceitável
DBO (mg/L)	2,7	Resultado aceitável
Nitrogênio total	4,0	Resultado aceitável
Fosforo total (mg/L)	<0,02	Resultado aceitável

Temperatura (°C)	27	A temperatura aferida no local na coleta da amostra apresentou a temperatura na faixa de 27 °C.
Turbidez (UNT)	0,94	Resultado aceitável
Resíduo Total	53,0	Resultado aceitável
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,2	Resultado aceitável
IQA _{CETESB}	64,09	considerado BOA

Fonte: próprio autor

Tabela 1 Cálculo do IQA_{CETESB}

Parâmetro	Nomenclatura	Unidade	Valor Medido	Pontuação(q)	Peso (W)	qi ^ wi
Coli Termotolerante	Coli	NMP/100m	0,0001	169,1	0,15	2,16
pH	pH	L	7,5	93,0	0,12	1,72
DBO	DBO	mg/L	2,7	73,6	0,1	1,54
Turbidez	Turb	UNT	0,94	138,0	0,08	1,48
Nitrogênio Total	Ntotal	mg/L	4	64,3	0,1	1,52
Fósforo Total	Ptotal	mg/L	0,01	108,5	0,1	1,60
Temperatura	Temp	°C	0	92,0	0,1	1,57
Resíduo Total	SDT	mg/L	53	80,0	0,08	1,42
Oxigênio Dissolvido	OD	% satur	8,2	7,2	0,17	1,40
IQA						64,09

De acordo com esses valores obtidos tem-se algumas sugestões que sinalizam o resultado do IQA_{CETESB} calculado onde o pH da tabela nos informa está dentro da normalidade adotada pelo valor encontrado. No item dos Coliformes fecais se apresentou valor dentro do limite. O DBO também se comportou dentro do limite aceitável, o Fósforo total se apresentou com valor dentro do limite imposto, assim como os parâmetros Nitrogênio total, Oxigênio dissolvido, Sólidos totais dissolvidos, turbidez e temperatura. Ressalta-se que para água de poço se teve um resultado satisfatório para uma análise pontual.

Pelo padrão adotado do IQA_{CETESB} que para o valor numérico calculado se constata como BOA.

Foi feita uma comparação com os parâmetros sugeridos pelo laboratório onde foram feitas as análises dos parâmetros sugeridos e colocados na Tabela 2 em conformidade com a portaria MS 888/2021.

Tabela 2 Valores pela portaria MS 888/2021

Variável para IQA	Valor obtido	Descrição – portaria MS 888/2021
pH	7,5	Valor aceitável
Coliformes Fecais	Ausente	Valor aceitável
DBO (mg/L)	2,7	Valor aceitável
Nitrogênio total	4,0	Valor aceitável
Fosforo total (mg/L)	<0,02	Valor aceitável
Temperatura (°C)	27	Valor aceitável
Turbidez (UNT)	0,94	Valor aceitável
Resíduo Total	53,0	Valor aceitável
Oxigênio dissolvido (mg/L)	8,2	Valor aceitável

Fonte: próprio autor

De acordo com o laudo emitido pela empresa Hidroclean os resultados estão dentro dos limites especificados pela legislação utilizada e estão dentro do padrão aceitável para consumo humano.

CONCLUSÃO

Após análise do resultado pontual do mês de dezembro de 2023 da qualidade da água do poço analisado na cidade de Alagoinhas-BA, é possível sinalizar que o resultado dos parâmetros analisados mostrou águas com classificação BOA, de acordo com o valor obtido do IQA_{CETESB} sendo 64,09, já apresentado na Tabela 1, para a coleta feita no período mencionado, porém, não se pode concluir de fato se esta qualidade é significativa, pois somente foi realizado uma coleta. Contudo, pela região ser considerada com uma qualidade de água satisfatória que atrai as cervejarias pode-se sinalizar mais um indício que coaduna com o resultado pontual encontrado, ficando uma sugestão de uma análise de pelo menos seis meses para melhores sinalizações para uma confirmação da qualidade de água no local que foi explorado. Inclusive adotando parâmetros de potabilidade na análise da água para consumo

humano, de acordo com a Portaria de Consolidação Nº 05/17, principalmente os padrões organolépticos, como, por exemplo, dureza, gosto e odor, Escherichia Coli e alguns metais.

Reitera-se que a análise pontual foi considerada aceitável pelo laboratório prestador desse serviço conforme laudo técnico expedido pelo mesmo fortalecendo o indício da qualidade de água analisada.

Referências

- ABES. (2015). *Situação do Saneamento no Brasil*. Fonte: ABES: <https://abes-dn.org.br/pdf/Situacao.pdf>
- Alagoinhas, P. d. (19 de setembro de 2023). *Prefeitura de Alagoinhas*. Fonte: Prefeitura de Alagoinhas: [https://www.alagoinhas.ba.gov.br/index.php/alagoinhas-recebe-o-titulo-de-capital-estadual-da-cerveja/#:~:text=Prefeitura%20de%20Alagoinhas-,Alagoinhas%20recebe%20o%20t%C3%ADtulo%20de%20Capital%20Estadual%20da%20Cerveja%20e,anual%20da%20cerveja%20\(Bahia%20](https://www.alagoinhas.ba.gov.br/index.php/alagoinhas-recebe-o-titulo-de-capital-estadual-da-cerveja/#:~:text=Prefeitura%20de%20Alagoinhas-,Alagoinhas%20recebe%20o%20t%C3%ADtulo%20de%20Capital%20Estadual%20da%20Cerveja%20e,anual%20da%20cerveja%20(Bahia%20)
- Amorim, D. G., Cavalcante, P. R., Soares, L. S., & Amorim, P. E. (março/abril de 2017). Enquadramento e avaliação do índice de qualidade da água dos igarapés Rabo de Porco e Precuá, localizados na área da Refinaria Premium I, município de Bacabeira (MA). *Engenharia Sanitaria Ambiental*, pp. 251-259. doi:10.1590/S1413-41522016131212
- Brandão, C. J., Botelho, M. J., Sato, M. I., & Lamparelli, M. C. (2011). *Publicações, relatorios, guias e manuais*. Acesso em 22 de 10 de 2023, disponível em CETESB: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/Guia-nacional-de-coleta-e-preservacao-de-amstras-2012.pdf>
- Brasil, A. (2021). O Ciclo Hidrológico. Acesso em 08 de 10 de 2023, disponível em https://ambientes.ambientebrasil.com.br/saneamento/abastecimento_de_agua/o_ciclo_hidrologico.html
- Brasil, Ministerio da Saude. (28 de 09 de 2017). *Ministerio da Agricultura e Pecuaria*. Acesso em 08 de 10 de 2023, disponível em governo do Brasil - gov.br: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/portaria-de-consolidacao-no-5-de-3-de-outubro-de-2017.pdf/view>
- CETESB. (2004). *INDICADORES DE QUALIDADE*. Fonte: PORTAL DA QUALIDADE DAS AGUAS: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>
- CETESB. (2021). *Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo*. São Paulo: CETESB. Fonte: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Relatorio-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo-2020.pdf>
- ClimateData. (fevereiro de 2021). Clima Alagoinhas Brasil. Alagoinhas, Bahia, Brasil. Acesso em 19 de novembro de 2023, disponível em <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/alagoinhas-4471/>
- CONAMA. (07 de abril de 2008). RESOLUÇÃO CONAMA nº 396. Fonte: <http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>
- Esteves, F. d. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciencia.

- FUNASA. (2004). *Manual de Saneamento*. Brasília, Brasil: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde Pública.
- Karitas, S., & Kaneta, a. T. (11 de 2014). Rapid Acid-Base Titrations Using Microfluidic Paper-Based Analytical Devices. *Analytica Chemistry*, 12108-12114.
- MACHADO, V. S. (2017). *Principios de Climatologia e Hidrologia*. Grupo A. Acesso em 08 de 10 de 2023, disponível em <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595020733/pageid/45>
- Marinho, A. S., Pereira, F. d., Silva, M. E., Viana, M. C., & Caetano, O. C. (2022). Fonte: Repositorio UFAL: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/bitstream/123456789/10074/1/Fatores%20e%20elementos%20clim%C3%A1ticos%20usando%20a%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20K%C3%B6ppen-Geiger.pdf>
- Menezes, J. M., Prado, R. B., Silva Junior, G. C., & Santos, R. T. (2010). Índices de Qualidade de Água: metodos e aplicabilidade. Em R. B. PRADO, A. P. TURETTA, & A. G. ANDRADE, *Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais* (pp. 325-352). Rio de Janeiro, Brasil: EMprapa Solos. Fonte: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221814/1/Cap-Livro-manejo-pag-325-352.pdf>
- Nascimento, S. A. (22 de 07 de 2006). ESTUDO QUALI-QUANTITATIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE ALAGOINHAS-BAHIA COMO COMPONENTE DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. ABAS. Fonte: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22647>
- PEREIRA, J. S. (2014). *Repositorio USP*. Acesso em 17 de fevereiro de 2024, disponível em [https://repositorio.usp.br/result.php?filter\[\]=about:%22CONTABILIDADE%20AMBIENTAL%22¬Filter\[\]=publisher.organization.name:%22USP/Pr%C3%B3-Reitoria%20de%20Pesquisa%22](https://repositorio.usp.br/result.php?filter[]=about:%22CONTABILIDADE%20AMBIENTAL%22¬Filter[]=publisher.organization.name:%22USP/Pr%C3%B3-Reitoria%20de%20Pesquisa%22): <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/96.pdf>
- Pessoa, J. O., Orrico, S. R., & Lordêlo, M. S. (2018). Qualidade da água de rios em cidades do Estado da Bahia. *Eng Sanit Ambient*, 687-696. doi:DOI:10.1590/S1413-41522018166513
- Saneamento, S. N. (2022). *Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento 2022*. Fonte: gov.br/snis: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel>
- Siqueira, C. G., Lima, T. M., & Santos, M. d. (07 de fevereiro de 2022). Potabilidade da água de poços artesianos em comunidades rurais do agreste sergipano. *Associação Brasileira de Águas Subterrâneas*. doi:<http://doi.org/10.14295/ras.v35i3.30112>
- SNIS. (2019). *Esgotamento Sanitário*. Fonte: SNIS: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/painel/es>
- SNIS. (2021). *Esgotamento Sanitário*. Fonte: SNIS: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf
- SNIS. (dezembro de 2022). *Diagnostico Tematico - Serviços de Água e Esgoto - Visão Geral*. Fonte: Diagnosticos: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Snis/AGUA_E_ESGOTO/REPUBLICACAO_DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2022.pdf

Anexo



HIDROCLEAN SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA
Av. Manoel Dias da Silva, nº 992, 1º andar, Pituba – Salvador – Bahia - Tel: 71 3344-1982
Rua Garcia Lorca nº 212, praia de Ipitanga - Lauro de Freitas - Bahia - Tel/Cel: 71 3024-6345 / 9711-7075
Site: www.hidrocleanweb.com.br – E-mail: hidroclean@hidrocleanweb.com.br
Reg. CRQ: 076102073 – 7ª Região

Relatório de Ensaio Analítico N°: HC.00004/2024

1. Dados Referentes ao Cliente:

Empresa Solicitante:	Genilson Cunha
Endereço de Coleta:	Rua Silveira Martins, 1767, Cabula - Salvador/Bahia

2. Dados Referentes à Amostra:

Ponto de Coleta:	Poço	Nº da Amostra:	2758-2023
Tipo de Amostra:	Água de Poço	Hora da Coleta:	09:50
Data da Coleta:	14 dezembro, 2023	Data da Análise:	14 dezembro, 2023
Data da Recepção:	14 dezembro, 2023		
Conclusão dos Ensaios:	28 dezembro, 2023		

3. Resultados dos Ensaios:

Ensaio Microbiológicos	Resultados	Unidade	LQ	Método	VMP
Coliformes Fecais	Ausente	Col/100 mL	—	IT-008.13	—

Ensaio Físico-Químicos	Resultados	Unidade	LQ	Método	VMP
Demanda Bioquímica de Oxigênio	2,7	mg/L de O ₂	0,5	IT-008.28	—
Fósforo Total	<0,02	mg/L de P	0,02	IT-008.09	—
Nitrogênio Total	4,0	mg/L de N	0,5	IT-008.27	—
pH	7,5	—	—	IT-008.30	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	8,2	mg/L de O ₂	0,02	IT-008.46	—
Sólidos Totais Dissolvidos	53,0	mg/L	—	IT-008.12	Max: 500
Turbidez	0,94	NTU-UT	0,10	IT-008.29	Max: 5,0
Temperatura	27,0	°C	0,1	IT-008.36	—

4. Legenda:

- 4.1. LQ: Limite de Quantificação do Método.
- 4.2. VMP: Valor Máximo Permitido (Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021).
- 4.3. (—): Não Referenciado na Legislação.

5. Observações e Comentários:

- 5.1. Coleta da amostra e análise da Temperatura realizadas pelo cliente.
- 5.2. Os resultados das análises estão dentro dos limites especificados pela legislação, sendo estes aceitáveis para o consumo humano.

Lauro de Freitas/Bahia, 03 de janeiro de 2024

Químico Responsável: Paulo César da Silva Garcia / CRQ: 07100048 - 7ª Região

A verificação de autenticidade deste laudo pode ser acessada em www.hidrocleanweb.com.br com o código: 275800042024

Os resultados expressos neste relatório referem-se apenas às amostras analisadas. O prazo para armazenamento das contra-provas é de 15 (quinze) dias após a emissão do relatório de ensaio. Os dados analíticos serão mantidos em arquivo eletrônico por um período de 5 (cinco) anos, após o qual será descartado. A Hidroclean se isenta da responsabilidade pela reprodução parcial do conteúdo deste laudo. Para os casos onde a coleta é realizada pelo próprio cliente, a Hidroclean se isenta da responsabilidade pela integridade da amostra.