



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

JULIENE LAÍS MORAIS DOS SANTOS

**ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E PROCESSO
PRODUTIVO DA ÁGUA MINERAL SAN VALLE**

MOSSORÓ – RN

2022

JULIENE LAÍS MORAIS DOS SANTOS

**ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E PROCESSO
PRODUTIVO DA ÁGUA MINERAL SAN VALLE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), campus Mossoró, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Dr. Francisco Wilton Miranda da Silva.

MOSSORÓ – RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº

9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Sa SANTOS, JULIENE LAÍS MORAIS DOS.

ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E

PROCESSO PRODUTIVO DA ÁGUA MINERAL SAN VALLE /
JULIENE LAÍS MORAIS DOS SANTOS. - 2022.

56 f. : il.

Orientador: Francisco Wilton Miranda da SILVA.

Monografia (graduação) - Universidade Federal

Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2022.

1. Água mineral natural. 2. San Valle. 3.
Análises físico-químicas. 4. Análises microbiológicas.
I. SILVA, Francisco Wilton Miranda da, orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em
conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo
autor(a). Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação
e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JULIENE LAÍS MORAIS DOS SANTOS

**ACOMPANHAMENTO DO CONTROLE DE QUALIDADE E PROCESSO
PRODUTIVO DA ÁGUA MINERAL SAN VALLE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal Rural
do Semi-Árido (UFERSA), campus
Mossoró, como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Química.

Aprovada em: 17 / 06 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

FRANCISCO WILTON
MIRANDA DA
SILVA:01782341331

Assinado de forma digital por
FRANCISCO WILTON MIRANDA DA
SILVA:01782341331
Dados: 2022.06.22 14:51:16 -03'00'

Prof. Dr. Francisco Wilton Miranda da Silva - UFERSA
Presidente

Prof. Dr. Manoel Reginaldo Fernandes - UFERSA
Primeiro membro

Dr. José Gustavo Lima de Almeida - UFERSA
Segundo membro

À toda minha família, de maneira especial aos meus pais Francisco Júlio e Francisca Lucilene, por todo amor e apoio a mim dedicados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, por ser a minha força diária, não permitir que eu fraquejasse diante das dificuldades encontradas ao longo desta caminhada e me mostrar que tudo acontece no tempo dele.

Aos meus pais, Francisco Júlio Freitas dos Santos e Francisca Lucilene Moraes dos Santos, agradeço por todo sacrifício, apoio e por nunca medirem esforços em me ajudar a chegar até aqui. Não tenham dúvidas que vocês são fundamentais em minha vida e que esta conquista não seria possível sem vocês caminhando ao meu lado.

Aos meu irmão, Júlio César Moraes, que eu possa ver você alcançar seus objetivos e fazer parte de muitas conquistas suas que estão por vir. Ao meu tio, Aguinaldo Freitas dos Santos (em memória) e minha prima Larissa Moraes (em memória), que são meus dois anjos de Deus que olham por mim onde quer que eu vá.

À minha família de um modo geral, pela confiança depositada em mim, pelo apoio, incentivo e por direta ou indiretamente contribuírem para a concretização deste trabalho que significa o encerramento de um ciclo cheio de aprendizados.

Ao meu orientador, Professor Dr. Francisco Wilton Miranda da Silva pela oportunidade, confiança, contribuição e incentivo.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e a todos os que foram meus professores no Curso de Bacharel em Engenharia Química, pelo conhecimento e ensinamentos que levarei para a vida.

Às minhas amigas que a UFERSA me presenteou, Vivian e Edja meu agradecimento por todo o companheirismo, por momentos de estudo, angústia, descontração e alegria, as levarei sempre em meu coração.

À empresa San Valle pela oportunidade e confiança depositados. E em especial à minha supervisora de estágio, Randreane, por todos os ensinamentos passados ao longo desses meses, por todo apoio e pelo companheirismo, hoje se tornou uma grande amiga, obrigada.

“Acredite na força dos seus sonhos, Deus
é justo e não colocaria em seu coração um
desejo impossível de ser realizado.”

(Thalles Roberto)

RESUMO

A água mineral natural está cada vez mais presente no dia-a-dia da população em decorrência da grande preocupação com a saúde e do incentivo ao consumo de produtos naturais. Para chegar ao consumidor, a água deve apresentar qualidade que garanta ausência de risco à saúde, sendo captada, processada e envasada obedecendo às condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de fabricação. Este trabalho teve como objetivo principal apresentar as atividades desenvolvidas durante o período de estágio curricular, em que acompanhou-se o processo produtivo e o controle de qualidade da água mineral natural San Valle. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas diárias na água. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram pH e condutividade, enquanto que os parâmetros microbiológicos foram Coliformes totais, *Pseudomonas aeruginosa* e Bactérias Heterotróficas. Os resultados obtidos mostraram boa qualidade do produto quanto aos parâmetros analisados, apresentando ausência de bactérias que causam riscos à saúde do consumidor e com parâmetros físico-químicos dentro das especificações recomendadas pelos órgãos regulamentadores.

Palavras-chave: Água mineral natural. San Valle. Análises físico-químicas. Análises microbiológicas.

ABSTRACT

Natural mineral water is increasingly present in the daily life of the population due to the great concern with health and the incentive to consume natural products. In order to reach the consumer, the water must have a quality that guarantees no risk to health, being captured, processed and packaged in compliance with hygienic-sanitary conditions and good manufacturing practices. This work had as main objective to present the activities developed during the curricular internship period, in which the production process and quality control of San Valle natural mineral water were monitored. Daily physical-chemical and microbiological analyzes were carried out in the water. The physical-chemical parameters evaluated were pH and conductivity, while the microbiological parameters were total Coliforms, *Pseudomonas aeruginosa* and Heterotrophic Bacteria. The results obtained showed good quality of the product regarding the parameters analyzed, showing absence of bacteria that cause risks to consumer health and with physical-chemical parameters within the specifications recommended by regulatory bodies.

Keywords: Natural mineral water. San Valle. Physicochemical analysis. Microbiological analyses.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

pH – Potencial Hidrogeniônico

n – Número de amostras

m – Resultado da análise

Aus – Ausente

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipologia das águas minerais brasileiras.	21
Tabela 2: Características microbiológicas de águas envasadas.	22
Tabela 3: Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde.	23
Tabela 4: Equipamentos utilizados.	34
Tabela 5: Resultados das análises físico-químicas.	47
Tabela 6: Resultado das análises microbiológicas – controle externo.	48
Tabela 7: Resultado das análises microbiológicas – controle interno.	48
Tabela 8: Controle de qualidade da água com gás.	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo produtivo da água mineral.	26
Figura 2: Enchedora rotativa automática.	28
Figura 3: Casa de proteção do poço de envase.	35
Figura 4: Equipamentos para análises físico-químicas: (a) pHmetro; (b) condutivímetro.	36
Figura 5: Método da membrana filtrante.	38
Figura 6: Aparato experimental.	39
Figura 7: Preparação do meio de cultura.	40
Figura 8: Tabela para carbonatação forçada.	42
Figura 9: Lavadora linear automática.	43
Figura 10: Análise qualitativa na lavadora linear automática.	44
Figura 11: Análise da concentração de ozônio.	45
Figura 12: Rótulo do garrafão de 20 litros.	46
Figura 13: Análise de coliformes totais e pseudomonas aeruginosas.	49
Figura 14: Análise da água com gás.	51

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Histórico da água mineral	17
2.2 Indústrias de águas minerais	17
2.3 Classificação das águas minerais	18
2.3.1 Classificação das águas minerais quanto à composição química	19
2.3.2 Classificação das fontes de águas minerais quanto aos gases	20
2.3.3 Classificação das fontes de águas minerais quanto à temperatura	20
2.4 Qualidade da água mineral natural	21
2.4.1 Características microbiológicas	22
2.4.2 Potabilidade	23
2.4.3 Características físico-químicas e sensoriais	25
2.5 Processo produtivo da água mineral	26
2.5.1 Captação da água	26
2.5.2 Reservatórios	27
2.5.3 Filtração	27
2.5.4 Envasamento	27
2.5.5 Gaseificação/Carbonatação forçada	28
2.5.6 Rotulagem	29
2.5.7 Estocagem	29
2.6 Estabilização microbiológica da água mineral	29
2.6.1 A microfiltração da água	30
2.6.2 A utilização de ozônio	30
2.6.3 A utilização de ultravioleta	31

3. A EMPRESA	32
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
4.1 Materiais	33
4.2 Métodos	34
4.2.1 Coleta das amostras.....	34
3.2.2. Análises físico-químicas	35
3.2.3. Análises microbiológicas	37
3.2.4. Controle de qualidade da água com gás	41
3.2.5. Análises quantitativa e qualitativa nas lavadoras	42
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
5.1 Análises físico-químicas.....	46
5.2 Análises microbiológicas.....	47
5.3 Controle de qualidade da água com gás – carbonatação forçada	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	53
ANEXO I	55

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Saúde (2000), águas minerais naturais são águas obtidas através de fontes naturais ou captadas de forma artificial, de origem subterrânea, caracterizadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes.

O consumo de água é indispensável para a vida humana, de forma que a demanda deste produto cresce cada vez mais, sendo produzido e envasado em larga escala para comercialização. A água mineral torna-se uma alternativa eficiente em todas as regiões, principalmente onde há a necessidade de uma água límpida e de boa qualidade, o que acarreta a elevação no consumo de água mineral engarrafada no Brasil (OLIVEIRA, et al., 2018).

Para ser consumida, como qualquer alimento, a água necessita de algumas características importantes, dentre elas, a qualidade microbiológica, uma vez que esta pode estar diretamente relacionada às doenças de origem hídrica, causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

A qualidade da água mineral é garantida através da realização de análises físico-químicas e microbiológicas, desde os poços até a linha de envasamento para se ter um acompanhamento completo do produto que irá para a distribuição. A estabilização microbiológica da água pode ser feita antes que esta seja envasada e para isso utiliza-se o ozônio, a microfiltração da água ou um processo em fluxo contínuo de ultravioleta (REINOLD, 1998).

De acordo com Brasil (2000), a água mineral natural precisa apresentar boa qualidade e garantir a ausência de risco à saúde do consumidor, com todo o seu processo obedecendo às condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de fabricação. Dessa forma, segundo o Ministério da Saúde, a água deve apresentar ausência de bactérias como *E. coli* ou coliformes (fecais) termotolerantes ou coliformes totais, enterococos, *Pseudomonas aeruginosa* e *Clostrídios* sulfito redutores.

A Mineração Peniel – San Valle é uma empresa comprometida com a sociedade e realiza diariamente todas as análises necessárias para a garantia do controle de qualidade dos seus produtos.

Diante disso, o presente trabalho tem o objetivo geral de apresentar as atividades desenvolvidas durante o período de estágio curricular, acompanhando o processo produtivo e o controle de qualidade da água mineral natural San Valle. Pretende-se apresentar as abordagens relacionadas à descrição das análises físico-químicas e microbiológicas da produção de água mineral e dos poços, assim como o acompanhamento da alcalinidade e do processo de ozonização nas lavadoras, do processo de enchimento e inspeção dos garrafões, rotulagem e verificação final até a sua distribuição. E com isso, aliar aos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso com a realidade prática da empresa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico serão abordados os aspectos teóricos mais relevantes para o desenvolvimento do trabalho. Será abordado, de início, um breve histórico da água mineral, seguido por uma explanação sobre as indústrias de águas minerais, a classificação das águas, as resoluções e portarias que determinam a qualidade da água para consumo humano e, por fim, o detalhamento sobre o processo produtivo da água mineral natural.

2.1 Histórico da água mineral

O Departamento de Recursos Minerais do Governo do Estado do Rio de Janeiro (2002) classifica a origem das águas minerais de acordo com duas teorias: a teoria da origem meteórica e a teoria da origem magmática. A primeira considera a água mineral um tipo de água subterrânea, na qual a água seria proveniente de águas de chuva infiltradas a grandes profundidades. Já a teoria da origem magmática explica que as águas surgiram a partir de fenômenos magmáticos, como o vulcanismo. Atualmente, a primeira teoria é a mais aceita (CORREIA et al., 2007).

De acordo com Macêdo (2001), a cultura das águas minerais se iniciou com objetivos medicinais, o que impulsionou a indústria de envase de água mineral e a sua venda em frascos. Com a introdução das máquinas e o crescimento do comércio, surgiram as grandes marcas. E no final dos anos 60 houve um novo impulso ao envasamento de água mineral em função do surgimento das embalagens pet.

O lançamento do garrafão de 20 litros surgiu após o ano de 1968, ampliando cada vez mais o mercado de água engarrafada. Nos anos 70 a produção brasileira aumentou mais ainda com a criação das garrafinhas plásticas de polietileno de baixa densidade (MACÊDO, 2001).

2.2 Indústrias de águas minerais

A água é um grande recurso para a sobrevivência humana e tem sido cada vez mais estudada. Sabe-se que a terra é coberta por água, no entanto apenas 2,5% correspondem à quantidade de água doce encontrada no mundo, e deste, aproximadamente 0,03% corresponde à água doce em rios e lagos e 29,9% correspondem a água subterrânea. Com a contaminação das águas e o crescimento da população torna-se cada vez mais difícil o suprimento de água potável em áreas urbanas (FILIZOLA et al., 2002).

De acordo com Borguetti (2014), as águas subterrâneas são uma das fontes para obtenção da água para consumo. Esta apresenta algumas propriedades que a torna mais vantajosa para uso em relação às águas superficiais, uma vez que é filtrada e purificada de forma natural, tornando-a um excelente produto pois dispensa tratamentos prévios.

Para o Departamento Nacional de Produção Mineral (2014), a grande parte do mercado de águas engarrafadas é controlada por empresas locais nos países consumidores, no entanto a tendência de consolidação mundial aposta em quatro grandes empresas que são Nestlé, Danone, Coca-Cola e PepsiCo para se expandir em países em desenvolvimento, com o Brasil incluso.

Ainda segundo o DNPM, seis grandes grupos de empresas representam a indústria brasileira de água mineral e potável, são elas: Grupo Edson Queiroz, responsável pelo envase das águas Indaiá e Minalba; Schincariol, responsável pelo envase da água Schin; Mocellin, responsável pelo envase da água Ouro Fino; SPAL (Coca-Cola - FEMSA), responsável pelo envase da água Crystal; FLAMIN, responsável pelo envase da água Bioleve e Nestlé Waters Brasil, responsável pelo envase das águas São Lourenço, Petrópolis e Pureza Vital. Estas correspondem a 23,5% da produção brasileira, com 76,5% concentradas em centenas de médias, pequenas e micro empresas neste ramo.

Dessa forma, nota-se que o segmento de indústrias de água mineral tem crescido em tendência brasileira e mundial a cada ano, com expectativa de cada vez mais ascensão no mercado.

2.3 Classificação das águas minerais

Segundo Bandeira (2015), são consideradas águas minerais àquelas subterrâneas e provenientes de fontes naturais ou artificiais que possuem características químicas, físicas e físico-químicas que as diferem das águas comuns. Além disso, as águas minerais devem apresentar propriedades medicinais.

Outra classificação é a dada pelo Código de Águas Minerais, que em seu Artigo 35 e Capítulo VII classifica as águas minerais brasileiras quanto à composição química. Por sua vez, no Artigo 36 e Capítulo VIII, as fontes de águas minerais são classificadas quanto à temperatura e aos gases presentes.

2.3.1 Classificação das águas minerais quanto à composição química

De acordo com o Art. 35, Capítulo VII do Código de Águas Minerais, as águas minerais são classificadas quanto à composição química como:

I – Oligominerais, quando, apesar de não atingirem os limites estabelecidos neste artigo, forem classificadas com minerais; ou seja, são aquelas que contêm diversos tipos de sais, mas em baixa concentração;

II – Radíferas, quando contiverem substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuam radioatividade permanente;

III – Alcalino – bicarbonatadas, as que contêm, por litro, uma quantidade de compostos alcalinos equivalentes, no mínimo, a 0,200 g de bicarbonato de sódio;

IV - Alcalino-terrosas, as que contiverem, por litro, uma quantidade de compostos alcalino-terrosos equivalente, no mínimo, a 0,12 g de carbonato de cálcio, distinguindo-se:

a) alcalino-terrosas cálcicas, as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,048 g de Ca sob a forma de bicarbonato de cálcio;

b) alcalino-terrosas magnesianas, as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,03 g de Mg sob a forma de bicarbonato de magnésio;

V – Sulfatadas, as que contêm, por litro, no mínimo, 0,100 g do ânion SO_4 , combinado aos cátions Na, K e Mg;

VI – Sulfurosas, as que contêm, no mínimo, 0,001g do ânion S;

VII – Nitratadas, as que contêm, por litro, no mínimo, 0,100g de ânion NO_3 de origem mineral;

VIII – Cloretadas, as que contêm, por litro, no mínimo, 0,500 g de NaCl;

IX – Ferruginosas, as que contêm, por litro, no mínimo. 0,005 g de cátion Fe;

X – Radioativas, as que contêm radônio em dissolução, obedecendo aos seguintes limites: Fracamente Radioativas, as que apresentam, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20 °C e 760 mm de Hg de pressão; Radioativas, as que apresentam um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20 °C e 760mm de Hg de pressão; Fortemente Radioativas, as que

possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20 °C e 760 mm de Hg de pressão;

XI – Toriativas, as que possuem, por litro, no mínimo, um teor em torônio em dissolução equivalente, em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache;

XII – Carbogasosas, as que contêm, por litro, 200 mL de gás carbônico livre dissolvido, a 20 °C e 760 mm de Hg de pressão.

2.3.2 Classificação das fontes de águas minerais quanto aos gases

De acordo com o Art. 36, Capítulo VIII do Código de Águas Minerais, as fontes de águas minerais são classificadas quanto aos gases presentes como:

I - Fontes radioativas:

a) francamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto (1 L/m) com um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20 °C e 760 mm de Hg de pressão;

b) radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 L/m, com um teor compreendido entre 10 e 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20 °C e 760 mm de Hg de pressão;

c) fortemente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 L/m, com teor superior a 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo a 20 °C e 760 mm de Hg de pressão;

II - Fontes toriativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 L/m., com um teor em torônio na emergência equivalente em unidades eletrostáticas a 2 unidades Mache por litro;

III - Fontes Sulfurosas, as que possuírem na emergência desprendimento definido de gás sulfídrico.

2.3.3 Classificação das fontes de águas minerais quanto à temperatura

De acordo com o Art. 36, Capítulo VIII do Código de Águas Minerais, as fontes são classificadas como:

I - Fontes frias, quando sua temperatura for inferior a 25 °C;

II - Fontes hipotermais, quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C;

III - Fontes mesotermiais, quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C;

IV - Fontes isotermiais, quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C;

V - Fontes hipertermiais, quando sua temperatura for superior a 38°C.

O Departamento Nacional de Produção Mineral fiscaliza a tipologia das águas minerais no Brasil conforme a Tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Tipologia das águas minerais brasileiras.

TIPOS DE ÁGUAS MINERAIS NO BRASIL	QUANTIDADE (%)
Água Mineral Fluoretada	48,20
Água Mineral Hipertermal	16,20
Água Mineral Radioativa de Fonte Fria a Hipertemal	14,68
Água Potável de Mesa e Oligomineral	10,20
Água Mineral Alcalino-bicarbonatada	5,45
Água Mineral Alcalino-terrosa	2,66
Água Mineral Carbogasosa	1,44
Outras águas	1,10

Fonte: DNPM, 2009.

2.4 Qualidade da água mineral natural

Para que a água mineral natural seja comercializada, é necessário enquadrá-la nos limites estabelecidos pelas resoluções e portarias da diretoria colegiada que têm como objetivo garantir a boa qualidade da água mineral natural comercializada em todo o Brasil. Estas resoluções são emitidas e fiscalizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. As resoluções são listadas abaixo.

- Resolução nº 331 de 23 de dezembro de 2019 que estabelece os padrões microbiológicos de alimentos em geral;

- Instrução Normativa IN nº 60 de 23 de dezembro de 2019 que é uma normativa complementar à RDC 331 e estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor;
- Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
- Portaria de consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 sobre a consolidação das normas sobre as ações e os serviços do Sistema Único de Saúde, em seu Capítulo V e Seção II trata do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano.
- Resolução nº 54, de 15 de junho de 2000, a qual dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural.

2.4.1 Características microbiológicas

A Instrução Normativa nº 60 que se aplica de maneira complementar à Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019, dispõe sobre os padrões microbiológicos para águas envasadas de acordo com a tabela abaixo que consta na IN.

Tabela 2: Características microbiológicas de águas envasadas.

Categorias específicas	Microrganismo/Toxina	n	m
a) Água mineral natural, água natural, água adicionada de sais e água do mar dessalinizada potável	Coliformes Totais/250 mL	5	Aus
	<i>Escherichia coli</i> /250 mL	5	Aus
	Esterococos/250 mL	5	Aus
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> /250 mL	5	Aus

	Esporos de clostrídios sulfito redutores/50 mL	5	Aus
	Esporos de <i>Clostridium perfringens</i> /50 mL	5	Aus

Fonte: Instrução Normativa nº 60, 2019 (Adaptada).

2.4.2 Potabilidade

A Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 que trata dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estabelece em seu anexo VII os padrões para que a água envasada não contenha concentrações de substâncias químicas que representam risco a saúde acima dos limites máximos permitidos. As concentrações máximas são listadas na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde.

SUBSTÂNCIA	LIMITE MÁXIMO PERMITIDO
Inorgânicas	
Antimônio	0,005 mg/L
Arsênio	0,01 mg/L
Bário	0,7 mg/L
Cádmio	0,005 mg/L
Cromo	0,05 mg/L
Cobre	2 mg/L
Cianeto	0,07 mg/L
Chumbo	0,01 mg/L
Fluoreto	1,5 mg/L
Mercúrio	0,001 mg/L
Níquel	0,07 mg/L
Nitrato	10 mg/L
Nitrito	1 mg/L
Selênio	0,01 mg/L
Urânio	0,03 mg/L

Orgânicas	
Acrilamida	0,5 µg/L
Benzeno	5 µg/L
Benzo[a]pireno	0,7 µg/L
Cloreto de Vinila	2 µg/L
1,2 Dicloroetano	10 µg/L
1,1 Dicloroetano	30 µg/L
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	50 µg/L
Diclorometano	20 µg/L
Di(2-etilhexil) ftalato	8 µg/L
Estireno	20 µg/L
Pentaclorofenol	9 µg/L
Tetracloroeto de carbono	4 µg/L
Tetracloroetano	40 µg/L
Triclorobenzenos	20 µg/L
Tricloroeteno	20 µg/L
Agrotóxicos	
Alaclor	20 µg/L
Aldrin e Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Carbendazim + benomil	120 µg/L
Clordano (isômeros)	0,2 µg/L
Carbofurano	7 µg/L
2,4 D + 2,4,5 T	30 µg/L
DDT + DDD + DDE	1 µg/L
Endossulfan	20 µg/L
Endrin	0,6 µg/L
Glifosato + AMPA	500 µg/L
Lindano (gama-BHC)	2 µg/L
Mancozebe	180 µg/L
Metamidofós	12 µg/L

Metolaclo-ro	10 µg/L
Metoxiclo-ro	20 µg/L
Molinato	6 µg/L
Parationa Metílica	9 µg/L
Pendimentalina	20 µg/L
Permetrina	20 µg/L
Profenofós	60 µg/L
Simazina	2 µg/L
Trifluralina	20 µg/L
Terbufós	1,2 µg/L
Tebuconazol	180 µg/L
Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção	
Ácidos haloacéticos total	0,08 mg/L
Bromato	0,01 mg/L
Clorito	1 mg/L
Cloro residual livre	5 mg/L
Cloraminas Total	4 mg/L
2,4,6 Triclorofenol	0,2 mg/L
Trihalometanos total	0,1 mg/L

Fonte: Portaria nº 2.914, 2011.

2.4.3 Características físico-químicas e sensoriais

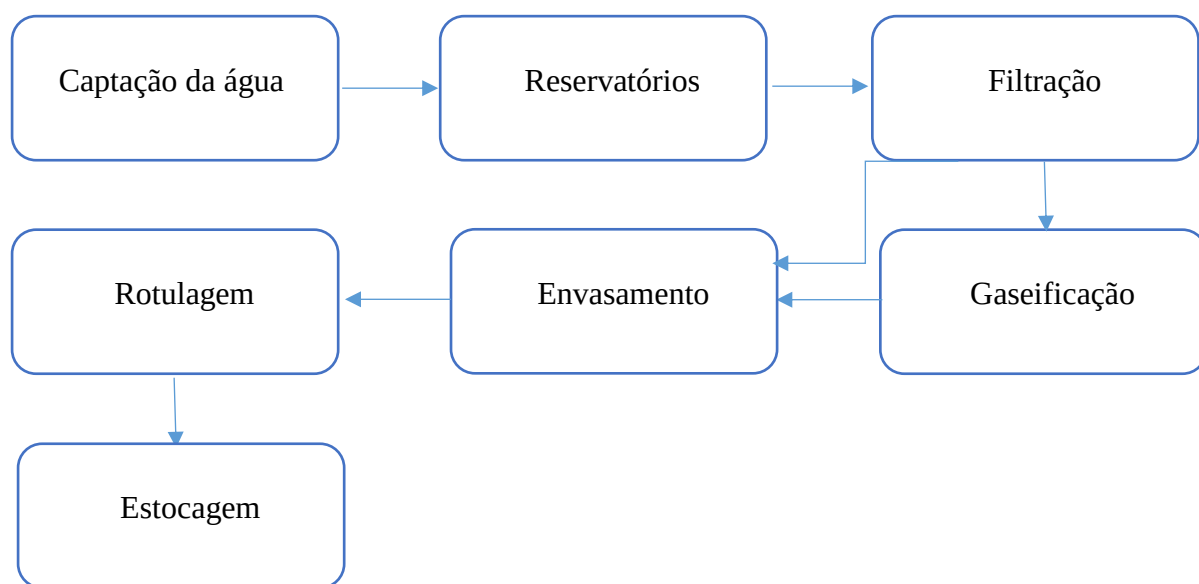
A Resolução nº 54 de 15 de junho de 2000 que dispõe sobre o regulamento técnico para a fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural, mostra os limites máximos quanto às características físico-químicas, sensoriais, físicas e químicas.

- Aspecto: límpido;
- Cor: máximo 5 uH (unidade de escala de Hazen);
- Turbidez: máximo 3,0 uT (unidade Jackson ou nefelométrica de turbidez);
- Odor: característico;
- Sabor: característico;
- pH: 6,0 a 9,5.

2.5 Processo produtivo da água mineral

Na empresa San Valle, o processo de produção da água mineral tem início na captação da água no poço de envase, seguida por uma filtração inicial. Logo segue para os reservatórios, passando por outra filtração antes de ir para o envasamento. Os processos finais são os de rotulagem e estocagem. O fluxograma do processo é mostrado abaixo.

Figura 1: Fluxograma do processo produtivo da água mineral.



Fonte: Autoria própria, 2022.

A etapa inicial do processo é a captação que consiste em um conjunto de instalações, construções e operações necessárias à exploração da água mineral de um aquífero. Esta etapa deve ser realizada de modo a não alterar as propriedades naturais e a pureza da água mineral (LIMA, 2003). Correia et. al. (2007) complementa afirmando que a casa de proteção do processo de captação deve ser mantida em boas condições de higiene, sendo livre de infiltrações, rachaduras, fendas e outras alterações. Além disso, no início da canalização de distribuição da água mineral natural deve ser instalada uma torneira específica para a coleta das amostras.

Os tubos de revestimento, conexões e tubulações deverão ser de material que preserve as características naturais da água (aço inoxidável, PVC atóxico ou outro que seja aprovado pelo DNPM). A água captada é transferida para os reservatórios por meio de bombas que, em suas instalações, devem assegurar a não contaminação da água por óleo ou outras impurezas provenientes de seu funcionamento ou manutenção (BRASIL, 1997).

2.5.2 Reservatórios

Os reservatórios são os locais de armazenamento de água proveniente exclusivamente da captação para acumulação e/ou regulação de fluxo de água. Estes devem ser construídos em alvenaria ou aço inoxidável, devendo ter uma capacidade de armazenamento de maneira que o tempo de permanência da água da captação não exceda três dias. E periodicamente devem ser feitas a limpeza e desinfecção dos reservatórios, com produtos que não interfiram nas qualidades naturais da água (LIMA, 2003).

O reservatório deve possuir um dispositivo de esvaziamento em nível inferior para fins de higienização, assim como uma torneira específica para coleta de amostra que deverá ser instalada no início da canalização de distribuição da água para o envase (CORREIA et al., 2007).

2.5.3 Filtração

O processo de filtração objetiva a retenção de partículas sólidas por meio de material filtrante que não altera as características químicas e físico-químicas da água. É uma operação que não pretende melhorar a qualidade bacteriológica da água, entretanto tem a finalidade de eliminar elementos instáveis e em alguns casos, é feita a microfiltração através de membranas para reter microrganismos (LIMA, 2003).

2.5.4 Envasamento

Segundo Correia et al (2007), o envasamento é o processo de introdução da água proveniente da captação nas embalagens, até o seu completo fechamento. Toda a operação de envasamento e fechamento das embalagens devem ser efetuados por máquinas automáticas, sendo proibido o processo manual. Além disso, estas máquinas devem estar dispostas de modo que haja um processamento contínuo, desde a lavagem até o fechamento.

A sala de enchimento e o setor onde se processa a lavagem e desinfecção dos recipientes devem ser mantidos em perfeitas condições de limpeza e higiene, não permitindo usá-los como depósito de materiais. É imprescindível que todos os cuidados sejam tomados para que a água mineral não seja contaminada ao realizar-se a limpeza e desinfecção dos setores de envasamento (LIMA, 2003).

2.5.4.1 Enchedora rotativa automática

No processo de envase da água e fechamento dos garrafões de 20 litros utiliza-se uma enchedora rotativa automática, uma vez que não é permitido que este processo seja manual.

A enchedora automática deve ser em aço inox e funciona através de um sistema por gravidade, com doze válvulas com acionamento pneumático, entrada e saída dos garrafões junto aos bicos de envase orientados por estrelas metálicas posicionadoras e motor de 1,5 HP (BANDEIRA, 2015). A figura 2 abaixo mostra um modelo deste equipamento.

Figura 2: Enchedora rotativa automática.



Fonte: I. G. Ind. E com. De máquinas (2016)

2.5.5 Gaseificação/Carbonatação forçada

A gaseificação é a etapa onde ocorre a adição artificial de dióxido de carbono durante o processo de envasamento. É um processo útil para reduzir a quantidade de microrganismos e prevenir seu posterior crescimento, porém não se deve considerar como meio para desinfetar a água vinda de uma fonte microbiológica insegura (LIMA, 2003).

2.5.6 Rotulagem

A rotulagem é o processo de identificação do produto em cada vasilhame para que este possa ser rastreado da fábrica até o consumidor, se necessário. Este processo deve ser realizado fora da sala de envasamento. Os rótulos das embalagens devem obedecer aos regulamentos técnicos de rotulagem em geral e específicos (CORREIA et al., 2007).

O rótulo deve ser aprovado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e conter:

- Nome da fonte;
- Natureza da água;
- Localidade;
- Data e número da concessão;
- Nome do concessionário;
- Constantes físico-químicas, composição analítica e classificação, segundo o DNPM;
- Volume do conteúdo;
- Carimbo com ano e mês do engarrafamento;
- Se adicionado CO₂ na água, deve-se declarar em local visível no rótulo: Água mineral gaseificada artificialmente.

2.5.7 Estocagem

Os locais para armazenamento da água mineral natural e água natural precisam ser limpos, secos e ventilados, com temperatura adequada e protegidos da incidência direta da luz solar para evitar a alteração das águas envasadas. As águas devem ainda ser armazenadas sobre paletes, estrados ou prateleiras, respeitando o espaçamento mínimo necessário para garantir adequada ventilação, limpeza e, quando for o caso, desinfecção do local. Os paletes, estrados ou prateleiras devem ser de material liso, resistente, impermeável e lavável (CORREIA et al., 2007).

2.6 Estabilização microbiológica da água mineral

A estabilização microbiológica da água mineral é necessária para preservar as suas características originais ao longo de sua vida útil. Para isto são utilizados alguns processos, entre eles pode-se citar como principais a microfiltração, a utilização de ozônio e de ultravioleta. Estes processos devem manter a estabilidade microbiológica da água,

sem afetar a sua estabilidade sensorial (aroma e paladar) e alterar as suas características físico-químicas (REINOLD, 1998).

2.6.1 A microfiltração da água

Reinold (1998) define a filtração como uma operação que produz água sem contaminação, pronta para o processo de envasamento. Nesta, são utilizados vários tipos de filtros como o filtro de placas, filtro de membrana, vela cerâmica e filtro cartucho. A escolha do tipo de filtro depende de parâmetros como a vazão, facilidade de manutenção, limpeza e esterilização. Lima (2003) complementa afirmando que qualquer que seja o tipo de filtro utilizado, ele deve ser precedido por pelo menos outro filtro que devem remover toda a carga presente, preferivelmente para próximo de zero.

Os filtros precisam ser testados com os microrganismos apropriados, para tal devem ser selecionadas bactérias presentes na água e obter uma medida prática da integridade dos filtros. Não se pode esperar que um filtro esterilizante resolva todos os problemas relacionados às más práticas microbiológicas nos processos anteriores ao da filtração. A adoção de uma postura de limpeza e de desinfecção com o intuito de produzir água isenta de microrganismos é de extrema importância para a redução de problemas microbiológicos (REINOLD, 1998).

2.6.2 A utilização de ozônio

O ozônio, gás produzido através de uma descarga elétrica em contato com ar atmosférico ou oxigênio, é um gás instável, apresentando-se como uma molécula composta de três átomos de oxigênio. O valor de sua meia vida, quando dissolvido em água, é cerca de 1,25 minuto a 26 °C (a depender da concentração de ozônio e de outras substâncias contidas na água), de modo que seu odor e paladar característicos desaparecem rapidamente (REINOLD, 1998).

Reinold (1998) ainda afirma que a utilização do ozônio no tratamento da água é mais previsto para a dissociação de substâncias solubilizadas e particulares da água, destacando-se, principalmente, a extinção e a inativação de bactérias e vírus em primeiro plano. Sendo o ozônio o meio oxidante mais poderoso e permitido para o tratamento da água. Como gás, pode levar a reações explosivas quando em contato com materiais orgânicos como, por exemplo, carvão ativado, gorduras, óleos e borracha.

O limite para o cheiro é dado com 0,03 mg/m³, já com 0,04 até 1 mg/m³ após pouco tempo o sentido do olfato pode ser bloqueado, o que na prática pode fazer com que a

situação de perigo seja subestimada. Já 20 mg/m³ de ozônio, dependo do tempo de exposição, levam à inconsciência com consequência mortal. A morte pela inalação de ozônio ocorre em concentrações acima de 10.000 mg/m³ dentro de poucos minutos. Sendo assim, devem-se observar atentamente as determinações técnicas de segurança (REINOLD, 1998).

De acordo com Lima (2003), a introdução de ar contendo ozônio ou oxigênio contendo ozônio na água ocorre através de injetores, coluna de corpos de enchimento, câmaras de lavagem, ventiladores centrífugos ou materiais vitrificados e, dependendo da utilização, pode ser realizada em um ponto ou em vários pontos do processo de tratamento. Para a oxidação de substâncias orgânicas da água de modo geral são utilizadas no tratamento de água, de 0,5 a 1,5 mg de ozônio por mg de carbono ligado organicamente e para a desinfecção é necessária uma concentração de ozônio de 0,4 mg/L, por um tempo de contato mínimo de 4 minutos. Vale lembrar que considerando a inativação de vírus, o ozônio é mais eficiente do que o cloro.

No Brasil, o DNPM regulamenta a utilização do ozônio no tratamento da água mineral por meio do Decreto 4.640/03 considerando o Art. 3º da lei 8.876/94, no qual autoriza a utilização do processo de aeração controlada, através do ozônio, possibilitando a aceleração dos processos de oxidação e precipitação de elementos instáveis na composição química das águas minerais (ferro, manganês, enxofre e outros), de maneira que as propriedades minerais da água mantenham-se inalteradas.

2.6.3 A utilização de ultravioleta

Uma alternativa que permite eliminar os microrganismos presentes na água é a esterilização desta por utilização de ultravioleta (comprimento de onda entre 200 e 300 nanômetros) sem alterar as suas características físico-químicas e sensoriais. A esterilização dá-se a um curto período de tempo, onde a incidência da radiação luminosa é de 3 a 5 segundos. Ela atua na precipitação e oxidação dos sólidos dissolvidos, na destruição de hidrocarbonetos, na mineralização de compostos orgânicos e auxilia na eliminação da turbidez. Este método é um sistema compacto e fácil de operar, é conectado na própria tubulação existente e possui vantagens como: esterilização instantânea e segura dos microrganismos; o processo ocorre sem a utilização de produtos químicos; não altera o sabor e odor da água e não forma compostos tóxicos (LIMA, 2003).

3. A EMPRESA

O estágio em questão foi realizado na empresa Mineração Peniel LTDA. EPP. – Água Mineral Natural San Valle, localizada no Sítio Jatobá S/N, Rancho Peniel, zona rural do município de Apodi – RN. A empresa iniciou suas atividades em julho de 2017, a partir de uma fonte natural originada no lençol freático da região, com o intuito de distribuir água mineral natural por toda a região Nordeste. Atualmente, a San Valle possui dois poços, localizados no Rancho Peniel e disponíveis para a captação da água. A água extraída dos poços é própria para consumo e passa por todo o processo de envasamento de forma criteriosa até a sua distribuição. Durante esse processo, essa também passa por análises físico-químicas e microbiológicas diárias no laboratório da fábrica. Com uma boa infraestrutura e profissionais qualificados para manter a qualidade do seu produto, a empresa possui duas linhas de produção (garrações retornáveis de 20 litros e garrafas descartáveis de 500 mL, produzidas com gás e sem gás, além das garrafas descartáveis de 1,5 litros), os quais são engarrafados na fábrica e passam por um rigoroso processo de vistoria e esterilização antes de saírem para comercialização. Todo o processo produtivo é reconhecido e comprovado através de certificações concedidas pela legislação vigente do país.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

No presente tópico serão mostrados os materiais e métodos utilizados para obtenção dos resultados. Inicialmente, os materiais são descritos. Em seguida, mostram-se os métodos utilizados para a coleta das amostras de análise, assim como a preparação dos meios de cultura.

4.1 Materiais

Foram utilizados diversos materiais como reagentes, vidrarias e utilitários. A descrição segue abaixo:

- Álcool 70%;
- Meios de cultura;
- Termômetro;
- Membranas;
- Béckers;
- Erlenmeyers;
- Buretas;
- Bastões de vidro;
- Pipetas graduadas e volumétricas;
- Balões volumétricos;
- Funis;
- Pêras de sucção;
- Pinças metálicas;
- Bico de Bunsen;
- Placas de petri;
- Termômetro;
- Analisador de pressão.

Os equipamentos são listados na tabela 4 abaixo, seguidos pela marca e modelo, respectivamente.

Tabela 4: Equipamentos utilizados.

EQUIPAMENTOS	MARCA/MODELO
pHmetro	ION/pHB 500
Condutivímetro	ION/DDS-12DW Conductivity
Autoclave	BENFER/BAV
Estufas	Nova Instruments/NI 1521
Bomba a vácuo	PRISMATEC/131
Balança analítica	BioPrecisa/FA 2104N
Contador de colônias	PHOENIX LUFERCO/CP 602

Fonte: Autoria própria, 2022.

4.2 Métodos

4.2.1 Coleta das amostras

A coleta em cada ponto segue um plano de amostragem para a realização das análises de acordo com os dias da semana. A realização das análises em função dos dias é mostrado abaixo.

- Poços: Terça-feira coleta para análises microbiológicas e de segunda-feira a sexta-feira para análises físico-químicas.
- Reservatórios: Terça-feira coleta para análises microbiológicas.
- Sala de envase (L1: garrafa 500 mL; L2: garrafão 20 L): Segunda-feira coleta para análises microbiológicas.
- Produto final: Análises físico-químicas e microbiológicas de segunda-feira a sexta-feira.
- Ozonizadores: Detecção com o indicador (orto-tolidina) de segunda-feira a sábado.
- Teor de soda nas lavadoras: Detecção com o indicador (fenolftaleína) de segunda-feira a sábado.

A rastreabilidade, que é o acompanhamento da matéria-prima para manter os padrões de controle de qualidade, é realizada de forma mensal, trimestral e anual em outros laboratórios, para isso coleta-se as amostras em vários pontos de coleta para serem enviadas.

As amostras analisadas foram coletadas todas as manhãs durante o período do estágio, entre 07:30 e 08:30. A coleta em qualquer ponto segue um protocolo no qual borrifa-se álcool 70% na torneira e na tubulação em volta para desinfecção de possíveis contaminações. Além disso, no poço é realizada uma purga na tubulação da torneira para retirar a água previamente presente. A Figura 3 abaixo mostra a casa de proteção do poço de envase.

Figura 3: Casa de proteção do poço de envase.



Fonte: Autoria própria, 2022.

3.2.2. Análises físico-químicas

- Determinação do pH

O pH consiste na concentração de íons H^+ na água, o que determina quão ácida ou básica é a água (BEATO et al., 2003). Segundo Pedrosa e Caetano (2022), o pH das águas subterrâneas varia geralmente entre 5,5 e 8,5.

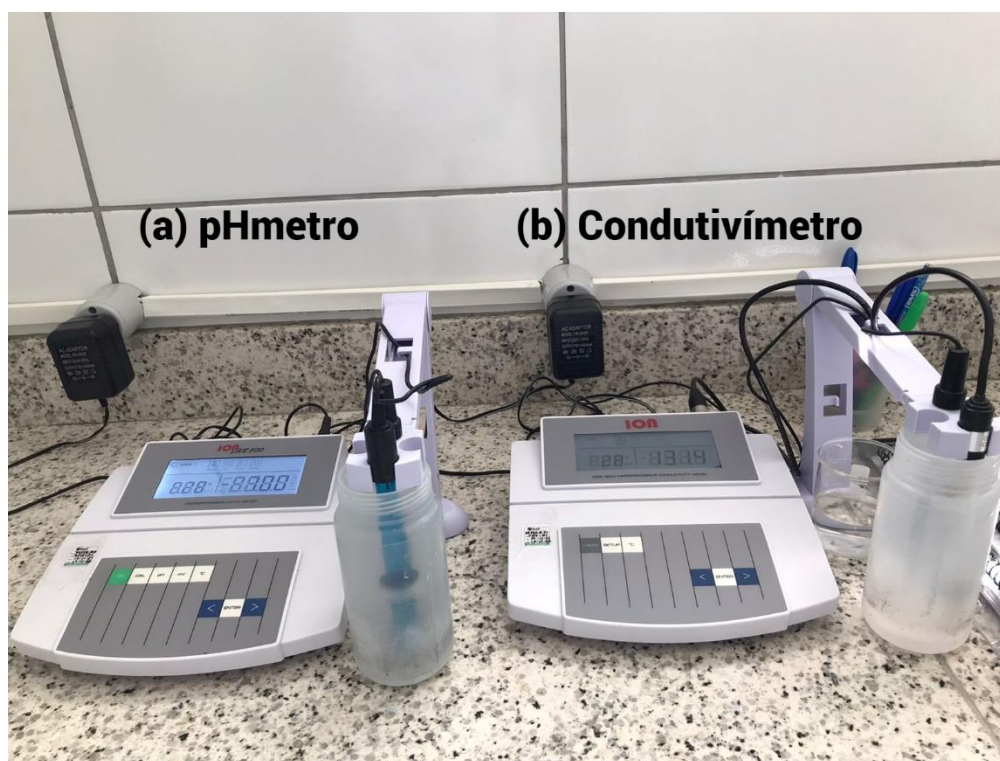
A determinação do pH das amostras foi realizada utilizando um pHmetro. No equipamento, há um termômetro acoplado ao eletrodo que determina o pH e a temperatura simultaneamente.

- Condutividade

De acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo (2005), a condutividade elétrica, que expressa a quantidade de eletricidade transferida através de uma área unitária, num gradiente de potencial e intervalo de tempo definido, depende das concentrações iônicas e da temperatura, indicando os sais existentes na água que a transformam em um eletrólito capaz de conduzir corrente elétrica.

A determinação da condutividade foi realizada utilizando um condutivímetro. Neste equipamento há uma sonda e um termômetro que determinam a condutividade e a temperatura, respectivamente. A Figura 4 abaixo mostra o condutivímetro e o pHmetro.

Figura 4: Equipamentos para análises físico-químicas: (a) pHmetro; (b) condutivímetro.



Fonte: Autoria própria, 2022.

3.2.3. Análises microbiológicas

Os parâmetros microbiológicos (Coliformes totais e *Pseudomonas aeruginosa*) foram analisados pelo método da membrana filtrante descrito a seguir.

- Método da membrana filtrante

Este método baseia-se na filtração de determinados volumes de água através da membrana filtrante com porosidade de 0,45 μm . Uma vez que as bactérias em análise apresentam dimensões maiores, ficarão retidas e serão transferidas para o seu meio de cultura nutritivo, seletivo e diferencial, sendo incubadas logo em seguida. Dessa forma, a amostra de água é filtrada em um filtro de membrana de tamanho de poro apropriado, sendo colocado em um suporte de filtro para reter os microrganismos na superfície do filtro por ação de triagem. A figura 5 abaixo ilustra o procedimento experimental do método da membrana filtrante.

Figura 5: Método da membrana filtrante.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Como mostrado na figura acima, inicialmente é necessário flamar a pinça para esterilização. Em seguida, retira-se a membrana e coloca-a sobre a superfície do filtro. Filtra-se a amostra de água e leva-se a membrana para a placa de petri (60 mm x 15 mm) para que esta seja incubada. Para as análises de Coliformes totais e *Pseudomonas aeruginosa*, as placas são incubadas na estufa por 24 horas a 35°C e 41,5°C, respectivamente (característica do meio de cultura utilizado). A incubação é feita com as placas viradas para baixo para evitar a condensação. Após a filtração de uma amostra deve-se enxaguar a superfície do filtro com uma solução estéril (neste caso, utilizou-se álcool 70%) antes de realizar a próxima filtração.

É imprescindível que o procedimento seja desenvolvido em uma sala esterilizada. Além disso, todo o procedimento foi desenvolvido junto à chama do Bico de Bunsen. O aparato experimental utilizado é mostrado na Figura 6 abaixo.

Figura 6: Aparato experimental.



Fonte: Autoria própria, 2022.

- Técnica de *pour plate*

As bactérias heterotróficas são determinadas através da técnica de *pour plate* (ou derramamento) que consiste em adicionar 1 mL da amostra de água a ser analisada e 20 mL de ágar fundido em placas de Petri. Definindo condições de nutrição (meio de cultura), temperatura (35 °C) e tempo de incubação (48 horas), se houver bactérias viáveis na água, estas irão se desenvolver nas condições estabelecidas, formando colônias que serão visualizadas. Por fim, é feita a contagem das unidades formadoras de colônias de bactérias.

- Preparação dos meios de cultura

Segundo Bandeira (2015), o meio de cultura é um conjunto de substâncias que, formuladas adequadamente, são capazes de promover o crescimento de bactérias nas condições laboratoriais. Os microrganismos são diferenciados por métodos envolvendo técnicas de cultura e microscópios que são usados para detectá-los, enquanto técnicas bioquímicas e sorológicas são geralmente aplicadas para diferenciar estes

microrganismos. Essa detecção pode ser realizada por meios de cultura líquidos ou sólidos.

A detecção quantitativa somente é possível com meio de cultura sólido visto que as colônias individualmente em desenvolvimento podem ser avaliadas e contadas na superfície. Desta forma, a preparação dos meios de cultura utilizados neste trabalho ocorreu da seguinte maneira:

- m Endo Agar LES – Coliformes totais

Pesa-se 51 gramas do pó para 1 litro de água destilada e adiciona-se 20 mL de etanol 95%. Em seguida homogeneiza-se e leva-se ao aquecimento por aproximadamente 15 minutos, utilizando o bico de Bunsen (não levar à autoclave). Por fim, com o auxílio de uma pêra de sucção e uma pipeta volumétrica, adiciona-se 4 mL em cada placa. O procedimento é mostrado na Figura 7 abaixo.

Figura 7: Preparação do meio de cultura.



Fonte: Autoria própria, 2022.

- *M-PA-C Agar – Pseudomonas aeruginosa*

Pesa-se 35 gramas do pó para 1 litro de água destilada. Após homogeneizar, leva-se ao aquecimento por aproximadamente 15 minutos utilizando o bico de Bunsen (não levar à autoclave). Em seguida, com o auxílio de uma pêra de sucção e uma pipeta volumétrica, adiciona-se 4 mL em cada placa. As placas prontas com os meios de cultura para *Pseudomonas* e Coliformes são refrigeradas para uso cotidiano.

- *Plate Count Agar – Bactérias Heterotróficas*

Pesa-se 23,5 gramas do pó para 1 litro de água destilada. Mantém-se sob frequente agitação até a completa dissolução. Então leva-se a solução a autoclave por 15 minutos a 121°C. Ao término, o meio está pronto para uso.

3.2.4. Controle de qualidade da água com gás

O envase da água com gás é realizada na linha 1 (garrafas de 500 mL) e passa por um rigoroso controle de qualidade para a determinação do volume de gás carbônico dentro da garrafa. Uma vez que o gás é adicionado por meio do processo de carbonatação forçada, onde o CO₂ é adicionado diretamente na água, é necessário cruzar os valores de pressão e temperatura dentro da garrafa para determinar o volume de CO₂ por meio da tabela para carbonatação forçada, mostrada na figura 8 abaixo. A empresa utiliza a faixa de 3,4 a 3,8 como volume aceitável de CO₂.

Figura 8: Tabela para carbonatação forçada.

TABELA PARA CARBONATAÇÃO FORÇADA (TEMPERATURA X PRESSÃO X CARBONATAÇÃO)

		PRESSÃO [PSI] E [KGF/CM²]																																																																																	
TEMPERATURA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44																																						
		0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	0,70	0,77	0,84	0,91	0,98	1,05	1,12	1,20	1,27	1,34	1,41	1,48	1,55	1,62	1,69	1,76	1,83	1,90	1,97	2,04	2,11	2,18	2,25	2,32	2,39	2,46	2,53	2,60	2,67	2,74	2,81	2,88	2,95	3,02	3,09																																						
	3°C	1,3	1,5	1,7	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																																		
	2°C	1,8	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																																		
	1°C	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																																
	0°C	1,7	1,8	1,9	2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																															
	-1°C	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																														
	-2°C	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																												
	-3°C	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																											
	-4°C	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																											
	-5°C	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																									
	-6°C	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																									
	-7°C	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																						
	-8°C	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9																	
	-9°C	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2	2,1	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9														
	-10°C	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9													
	-11°C	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9											
	-12°C	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	2	2	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9									
	-13°C	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2	2	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9						
	-14°C	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2	2	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9					
	-15°C	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	
	-16°C	1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9
	-17°C	1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	4	4	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,8	4,9	5	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5														

Figura 9: Lavadora linear automática.

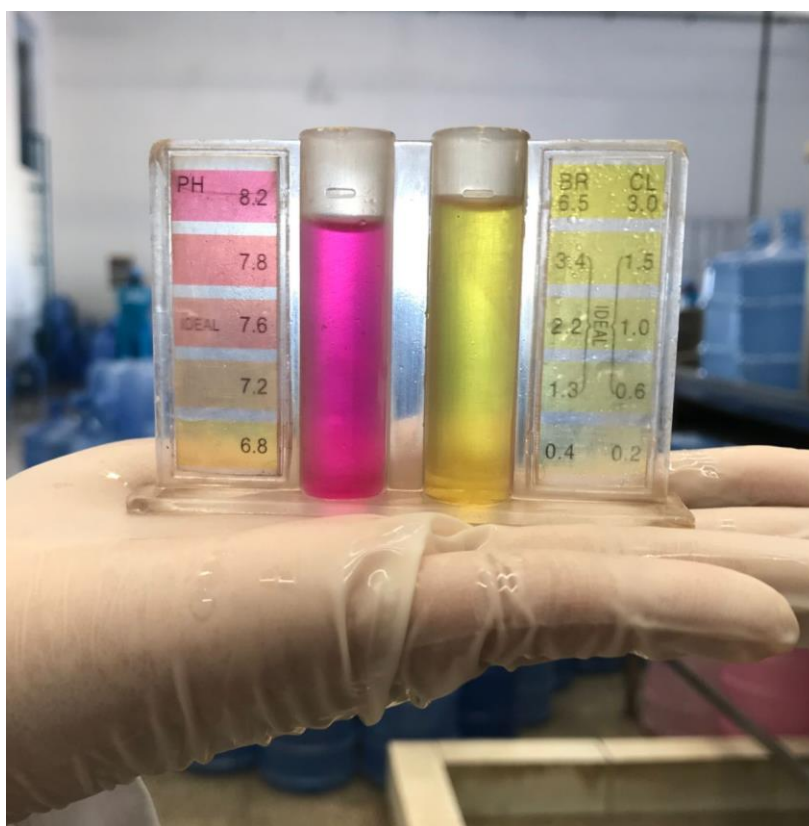


Fonte: I.G. Máquinas (2016)

Após os garrafões de 20 litros passarem pela lavadora automática é realizada a análise qualitativa utilizando indicadores que determinam a presença de detergente e ozônio na água. Dessa forma, no final da lavadora retira-se um garrafão de cada bico para coletar a água de enxague final e analisar com a fenolftaleína para detecção de detergente e a ortotoluidina para detecção de ozônio. Em ambas as análises, a água deve ficar incolor na presença dos indicadores. Estes garrafões, por sua vez, retornam para o início da lavadora para passar novamente por todos os estágios.

Na lavadora também é realizada a análise qualitativa para verificar se realmente há a presença do detergente e do ozônio nos estágios de lavagem. Um resultado observado é mostrado na Figura 10.

Figura 10: Análise qualitativa na lavadora linear automática.



Fonte: Autoria própria, 2022.

A análise quantitativa da concentração de ozônio na água é realizada em ppm (mg/L), na qual é coletada uma amostra da água utilizada na lavadora e adiciona-se o indicador. A concentração é medida através da intensidade da coloração, conforme mostrado na Figura 11 abaixo.

Figura 11: Análise da concentração de ozônio.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico serão apresentados os resultados e a discussão de algumas das análises desenvolvidas durante o período de estágio de acordo com a metodologia descrita. As análises foram realizadas diariamente para verificar a qualidade da água mineral, a fim de garantir um produto que atenda a necessidade e expectativa do consumidor.

5.1 Análises físico-químicas

A água envasada na San Valle é classificada como água mineral fluoretada e mesotermal na fonte, conforme mostrado no rótulo dos seus produtos (Figura 12).

Figura 12: Rótulo do garrafão de 20 litros.



Fonte: Autoria própria, 2022.

O rótulo do produto apresenta as características físico-químicas da água como pH (7,25 a 25°C) e condutividade elétrica (110,2 uS/cm a 25°C). Com base nestes valores, foram realizadas análises diárias em amostras de água da fonte para confirmar se estas estavam de acordo com o que rege a legislação. Os resultados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Resultados das análises físico-químicas.

DATA	Condutividade elétrica a 25°C (uS/cm)	pH a 25°C	Temperatura da água na fonte (°C)
24/02/2022	124,30	7,02	33,5
25/02/2022	128,10	7,12	33,4
07/03/2022	127,30	7,14	35,1
21/03/2022	124,30	7,07	34,2
11/04/2022	127,60	7,04	34,5
27/04/2022	124,70	7,23	35,0

Fonte: Autoria própria, 2022.

O parâmetro condutividade elétrica está diretamente relacionado com a quantidade de sais presentes na água. Logo, quanto maior a salinidade do meio, maior será a sua condutividade. Apesar da legislação não regulamentar uma faixa de valores para esse parâmetro, as águas minerais possuem teores elevados de salinidade. Os resultados das medições diárias de condutividade apresentaram valores pouco maiores que o mostrado no rótulo, porém pode-se atribuir essa pequena discrepância à calibração do equipamento de medição.

Diferente da condutividade, a legislação adota um limite para o pH (entre 6 e 9,5 para águas minerais). Em relação aos resultados obtidos, todos estão dentro dessa faixa.

A respeito da temperatura da água na fonte, a mesma corrobora com a classificação de água mineral mesotermal, no qual apresentam valores entre 33 °C e 36 °C. Note que o valor expresso no rótulo é de 34,1 °C. Dessa forma, as análises físico-químicas apresentam resultados satisfatórios e dentro do permitido pela legislação.

5.2 Análises microbiológicas

Durante todo o período de estágio foram realizadas análises a fim de verificar a qualidade da água quanto às características microbiológicas. Na San Valle as análises são realizadas diariamente, além da rastreabilidade que é feita de forma mensal, trimestral e

trianual em um laboratório terceirizado para confirmar os resultados obtidos no laboratório da empresa. Os laudos técnicos estão no Anexo I.

Os microrganismos analisados foram Coliformes totais (Meio de cultura m Endo Agar LES) e *Pseudomonas aeruginosa* (M-PA-C Agar e Bactérias heterotróficas (Plate Count Agar). Os resultados são mostrados nas Tabelas 6 e 7 abaixo de acordo com os pontos de coleta.

Tabela 6: Resultado das análises microbiológicas – controle externo.

Ponto de coleta	Coliformes totais (UFC/250 mL)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/250 mL)	Bactérias Heterotróficas (UFC/mL)
Garrafão 20 L	Ausente	Ausente	Ausente
Garrafa 500 mL sem gás	Ausente	Ausente	Ausente
Garrafa 500 mL com gás	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Autoria própria, 2022.

(UFC – Unidades Formadoras de Colônias)

Tabela 7: Resultado das análises microbiológicas – controle interno.

Ponto de coleta	Coliformes totais (UFC/100 mL)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/100 mL)	Bactérias Heterotróficas (UFC/mL)
Poço envase	Ausente	Ausente	4
Poço lavagem	Ausente	Ausente	27
Reservatório envase	Ausente	Ausente	Ausente
Reservatório lavagem	Ausente	Ausente	Ausente

Fonte: Autoria própria, 2022.

(UFC – Unidades Formadoras de Colônias)

Os resultados obtidos mostram a ausência de coliformes totais e pseudomonas aeruginosa. Houve a detecção de bactérias do tipo heterotróficas nas amostras dos poços, porém as concentrações estão dentro do limite imposto pela Portaria do Ministério da

Saúde que recomenda a não exceder 500 UFC/mL, apresentando então resultados satisfatórios nas análises. A Figura 13 abaixo mostra os meios de cultura de coliformes e pseudomonas, confirmando a ausência dos microrganismos.

Figura 13: Análise de coliformes totais e pseudomonas aeruginosas.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.3 Controle de qualidade da água com gás – carbonatação forçada

Além das análises microbiológicas na água com gás, é necessário realizar a análise do volume de CO₂ dentro da garrafa durante o processo. Para isto, mede-se a pressão e a temperatura dentro da garrafa de 500 mL e com o auxílio da tabela de carbonatação forçada obtém-se o volume de CO₂. Os resultados mostrados na Tabela 8.

Tabela 8: Controle de qualidade da água com gás.

DATA	HORÁRIO	PRESSÃO (psi)	Temperatura (°C)	Volume de CO₂
22/02	08:15	29	7,5	3,6
22/02	08:30	26	5,4	3,8
22/02	08:45	25	5,7	3,5
23/03	07:20	26	8,5	3,4
23/03	07:30	25	6,2	3,5
23/03	07:45	24	4,5	3,6
27/04	08:00	28	9,3	3,5
27/04	08:15	29	8,5	3,5
27/04	08:35	29	8,2	3,6

Fonte: Autoria própria, 2022.

As análises foram realizadas em intervalos de 15 minutos, aproximadamente, ajustando a abertura da válvula do gás para mais ou para menos de acordo com o volume medido. Todos os resultados estão dentro da faixa estabelecida pela empresa, entre 3,4 e 3,8. A Figura 14 abaixo mostra o procedimento realizado.

Figura 14: Análise da água com gás.



Fonte: Autoria própria, 2022.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água mineral natural que chega ao consumidor precisa ser de boa qualidade, logo faz-se necessário que suas propriedades sejam mantidas, assegurando que a sua fonte produza uma água com características físico-químicas e microbiológicas aceitáveis. Para isto, o controle deve ser feito em todo o processo, desde a captação correta da água, envase, armazenamento até a sua distribuição.

Durante o período de estágio, as análises diárias permitiram o controle de qualidade da água após os processos de captação e envase. Os resultados apresentaram-se de forma satisfatória e dentro dos limites estabelecidos pela legislação, garantindo a qualidade da água mineral fornecida pela empresa.

Por fim, o estágio foi de grande importância, que permitiu alinhar os conhecimentos teóricos obtidos ao longo do curso com a realidade prática e vivência diária em uma empresa, proporcionando experiências significativas para formação profissional.

REFERÊNCIAS

- BANDEIRA, R. L. C. **Acompanhamento do processo produtivo de água mineral na empresa Cristalina do Oeste**. UFERSA, Mossoró, 2015.
- BEATO, D.A.C.; MEDEIROS, M.J.; DREWS, M.G.P.; DUTRA, G.M. **Impactos Urbanos em águas subterrâneas – Bacia da Lagoa da Pampulha, Belo Horizonte – MG**. Revista Águas Subterrâneas n 17. Maio, 2003.
- BRASIL. Resolução nº 54, de 15 de junho de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água natural. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jun. 2000, Seção 1.
- BORGHETTI, N.R.B.; BORGHETTI, J.R.; ROSA FILHO, E.F. **O Aquífero Guarani: a verdadeira integração dos países do Mercosul**, 2004. 214p.
- CAETANO, L. C. **Perfil da água mineral. Ministério de minas e energia – MME**. Agosto, 2009.
- CETESB - **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo**, 2005.
- CORREIA, L. A. S.; COSTA, C. B. S.; MILITO, C. M.; DANTAS, A. B. **Processo de extração de água mineral: Uma comparação de três empresas alagoanas**. Universidade Federal de Alagoas – UFAL, 2007.
- Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. (2014). **Sumário Mineral 2014**. Recuperado em 09 novembro, 2015, de <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumariomineral-2014>.
- FILIZOLA, H.F.; FERRACINI, V.L.; SANS, L.M.A.; GOMES, M.A.F.; FERREIRA, C.J.A. **Monitoramento e avaliação do risco de contaminação por pesticidas em água superficial e subterrânea na região de Guaíra**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, n.5, p.659-667, 2002.
- FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.
- LIMA, C.C. **Industrialização da água mineral**. UCG, Goiânia, 2003.
- MACÊDO, J.A.B. **Água & Águas**. 1.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, p. 503.

MINISTÉRIO DA SAÚDE; **Agência nacional de vigilância sanitária**. Resolução N° 54/00 – Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural. Brasília (Brasil): Ministério da Saúde; 2000.

OLIVEIRA, E.D. et al., **Análise mercadológica de água mineral engarrafada em São Luís – MA**. Qualitas Revista Eletrônica: v.19, n.3, set/dez 2018, p.38-52.

PEDROSA, C. A; CAETANO, F. A. **Águas Subterrâneas**. Brasília: Agência Nacional de Águas, Superintendência de Informações Hidrogeológicas, 2002.

PORTARIA N° 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em Abril de 2022.

PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO N° 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017. Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html#CAPITULOVSECII>. Acesso em Abril de 2022.

REINOLD, M.R. **A estabilização microbiológica da água mineral**. Revista Engarrafador Moderno, São Paulo, n°60, p.46-49, out.1998.

RESOLUÇÃO – RDC N° 331, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2019. Gov.br, 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-331-de-23-de-dezembro-de-2019-235332272>>. Acesso em Abril de 2022.

RESOLUÇÃO - RDC N° 54, DE 15 DE JUNHO DE 2000. Ministério da Saúde, 2000. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0054_15_06_2000.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Regulamento%20T%C3%A9cnico,que%20lhe%20confere%20o%20art.> Acesso em Abril de 2022.

ANEXO I



Número : 0001694284	Data de Cadastro: 27/04/2022
Nome : MINERACAO PENIEL LTDA EPP (AGUA MINERAL SAN V	Telefone: 8494011131
Médico : Não identificado	Idade: 05 Ano(s)
Convênio: Particular - An	RG: 2911166H4116 RN

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA MINERAL

Destinada para..... Água mineral
 Origem..... Poço artesiano
 Ponto de coleta..... Garrafão
 Data da coleta..... 27/04/2022
 Requisitante..... Controle de qualidade
 Responsável pela coleta..... Randreane Menezes
 Unidade Analítica..... 100 mL

RESULTADOS

	Valor Máximo Permitido:
Contagem de Coliformes Totais..... Ausência	Ausência em 250mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i> Ausência	Ausência em 250mL
Deteção e contagem de <i>Enterococos</i> Ausência	Ausência em 250mL
Deteção e contagem de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . Ausência	Ausência em 250mL
Contagem de <i>Clostridium perfringens</i> Ausência	Ausência em 50mL
(esporos)	
Contagem de <i>Clostridium</i> sulfito redutores.... Ausência	Ausência em 50mL
(esporos)	
Contagem de Bactérias heterotróficas..... Ausência	Até 500 UFC/mL

PARECER TÉCNICO:

A amostra analisada ATENDE aos limites estabelecidos pela Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019, que estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor, a qual trata dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água mineral natural, água adicionada de sais e água do mar dessalinizada potável, e complementa a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 331, de 23 de dezembro de 2019, que dispõe sobre os padrões microbiológicos para os alimentos e sua aplicação.

METODOLOGIA

Colilert- Substrato Cromogenio Definidos (ONPG-MUG).
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
 The United States Pharmacopeia XXIV.
 Tubos Múltiplos - NMP (Número Mais Provável).
 Plaqueamento em meios seletivos especiais.
 Enriquecimento e Plaqueamento seletivo para isolamento e enumeração de *Clostridium* sulfito redutores e *Clostridium perfringens* (SFP e TSC).

Liberado por: DR VICENTE NETO - CRBM 662

Número : 0001694285 Data de Cadastro: 27/04/2022
Nome : MINERACAO PENIEL LTDA EPP (AGUA MINERAL SAN V Telefone: 8494011131
Médico : Não identificado Idade: 05 Ano(s)
Convênio: Particular - An RG: 2911166H4116 RN

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA MINERAL

Destinada para..... Água mineral
Origem..... Poço artesiano
Ponto de coleta..... Garrafa 500ml
Data da coleta..... 27/04/2022
Requisitante..... Controle de qualidade
Responsável pela coleta..... Randreane Menezes
Unidade Analítica..... 100 mL

RESULTADOS

	Valor Máximo Permitido:
Contagem de Coliformes Totais..... Ausência	Ausência em 250mL
Contagem de <i>Escherichia coli</i> Ausência	Ausência em 250mL
Deteção e contagem de <i>Enterococos</i> Ausência	Ausência em 250mL
Deteção e contagem de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . Ausência	Ausência em 250mL
Contagem de <i>Clostridium perfringens</i> Ausência	Ausência em 50mL
(esporos)	
Contagem de <i>Clostridium</i> sulfito redutores.... Ausência	Ausência em 50mL
(esporos)	
Contagem de Bactérias heterotróficas..... 20 UFC/ml	Até 500 UFC/mL

PARECER TÉCNICO:

A amostra analisada ATENDE aos limites estabelecidos pela Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019, que estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor, a qual trata dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água mineral natural, água adicionada de sais e água do mar dessalinizada potável, e complementa a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 331, de 23 de dezembro de 2019, que dispõe sobre os padrões microbiológicos para os alimentos e sua aplicação.

METODOLOGIA

Colilert- Substrato Cromogenio Definidos (ONPG-MUG).
Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater.
The United States Pharmacopeia XXIV.
Tubos Múltiplos - NMP (Número Mais Provável).
Plaqueamento em meios seletivos especiais.
Enriquecimento e Plaqueamento seletivo para isolamento e enumeração de *Clostridium* sulfito redutores e *Clostridium perfringens* (SPP e TSC).

Liberado por: DR VICENTE NETO - CRBM 662

Número : 0001694286

Nome : MINERACAO PENIEL LTDA EPP (AGUA MINERAL SAN V

Médico : Não identificado

Convênio: Particular - An

Data de Cadastro: 27/04/2022

Telefone: 8494011131

Idade: 05 Ano(s)

RG: 2911166H4116 RN

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUA

AMOSTRA: Água

DATA DA COLETA: 27/04/2022

HORA DA COLETA: 9:40 Hrs

REQUISITANTE: Controle de Qualidade

DESTINO: Não informado RESP. PELA COLETA:

Randreaane Menezes

ORIGEM: poço artesiano

PONTO DE COLETA: Saída do poço

UNIDADE

ANALÍTICA: 1000 mL

PARÂMETROS	SITUAÇÃO	UNIDADES	V. M. P.	MÉTODOS
Aspecto	Límpido	---	Límpido	
Temperatura	25,1	°C	---	SM 4500
Tubidez	0,82	uT	5	SM 2130 B
Cor	2,0	uH	15	SM 2130 C
Odor	NO	Intensidade	Não Objetável	SM 2150 B
pH	7,33	1 a 14	6,0 - 9,5	SM 4500 H ⁺ B
Condutividade	89,24	uS/cm	---	SM 2510 B
Sólidos Totais Dissolvidos	44,64	ppm	1000	SM 2540 C
Dureza Total (CaCO ₃)	85,0	mg/L	500	SM 2340 C
Dureza de Mg (CaCO ₃)	Não reportado	mg/L	ND	SM 2340 C
Dureza de Ca (CaCO ₃)	Não reportado	mg/L	ND	SM 2340 C
Cálcio (Ca)	0,0	mg/L	ND	SM 3500 Ca B
Magnésio (Mg)	0,0	mg/L	ND	SM 3500 Mg B
Cloreto (Cl ⁻)	10,0	mg/L	250	SM 4500 Cl ⁻ A/B
Cloro Residual	0,0	mg/L	0,2 - 5,0	SM 4500 Cl ⁻ G
Ferro Total (Fe)	0,01	mg/L	0,3	SM 3500 Fe B
Nitrito (NO ₂)	0,03	mg/L	1	SM 4500 NO ₂ B
Nitrato (NO ₃)	0,0	mg/L	10	SM 4500 NO ₃ E
Sulfato (SO ₄)	0,0	mg/L	250	SM 4500 SO ₄ E
Alcalinidade Total (HCO ₃)	20,0	mg/L	ND	SM 2320 B
Hidróxidos (OH)	Não ensaiado	mg/L	ND	SM 2320 B
Carbonatos (CO ₃)	Não ensaiado	mg/L	ND	SM 2320 B
Bicarbonatos (HCO ₃)	20,0	mg/L	ND	SM 2320 B
Sódio (Na)	Não ensaiado	mg/L	200	SM 3500 Na B
Potássio (K)	4,0	mg/L	ND	SM 3500 K B
Nitrogênio amoniacal (Amônia) NH ₃	0,0	mg/L	1,5	SM 4500 NH ₃ F
Alumínio (Al ₃)	0,00	mg/L	0,2	SM 3500 B
Cobre Dissolvido (Cu)	0,00	mg/L	2	SM 3500 B
Cromo Total (Cr ₆)	0,016	mg/L	0,1	SM 3500 D
Zinco (Zn)	0,00	mg/L	1	SM 3500 B
Fluoretos (F)	0,02	mg/L	1,5	SM 4500 F C
Salinidade	0,04	PSU	0,50 PSU	SM 4500 Cl ⁻ A/B
Resistividade	11,2	Ω	---	SM 2510 B

Parecer Técnico

A amostra analisada ATENDE aos limites estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5 DE 28/09/2017, que trata dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e pela Portaria GM/MS nº 888, 04 de maio de 2021, publicada em 07/05/21, a qual dispõe sobre o controle e vigilância da água para consumo humano - a qual revoga o anexo XX da Portaria de Consolidação que trata das ações e serviços de saúde do Sistema Único de Saúde (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05 de setembro de 2017).

METODOLOGIA:

APHA et. al (2015). - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 23 RD Edition. American Public Health Associations, 2015.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Liberado por: DR VICENTE NETO - CRBM 662