



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA TECNOLÓGICA BACHARELADO

Vinícius Niederle de Abreu e Menezes

**Relatório de estágio supervisionado desenvolvido no Laboratório Biológico
Análise Química e Microbiológica LTDA**

FLORIANÓPOLIS
2024

Vinícius Niederle de Abreu e Menezes

**Relatório de estágio supervisionado desenvolvido no Laboratório Biológico
Análise Química e Microbiológica LTDA**

Relatório de estágio supervisionado submetido ao curso de Química Tecnológica – Bacharelado do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Química Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Vitali

Florianópolis

2024

Menezes, Vinícius Niederle de Abreu e
Relatório de estágio supervisionado desenvolvido no
Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica
LTDA / Vinícius Niederle de Abreu e Menezes ; supervisor,
Luciano Vitali, 2023.
37 p.

Relatório de Estágio - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas,
Graduação em Química - Bacharelado, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

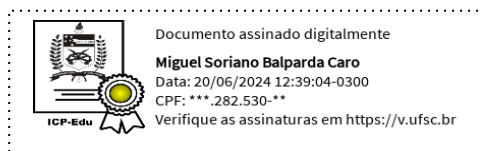
1. Química - Bacharelado. 2. Controle de qualidade. 3.
NBR ISO/IEC 17025. 4. Relatório de estágio. 5. Standard
Methods for the Examination of Water and Wastewater. I.
Vitali, Luciano. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Química - Bacharelado. III. Título.

Vinícius Niederle de Abreu e Menezes

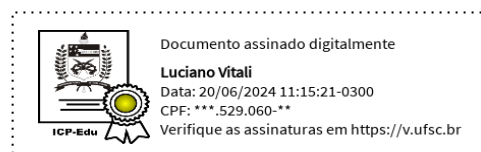
**Relatório de estágio supervisionado desenvolvido no Laboratório
Biológico de Análise Química e Microbiológica LTDA**

Este Relatório de Estágio Supervisionado foi julgado adequado para obtenção do título de bacharel em química tecnológica e aprovado em sua forma final pelo Curso Química Tecnológica – Bacharelado.

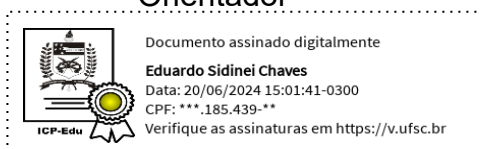
Florianópolis, 25 de Abril de 2024



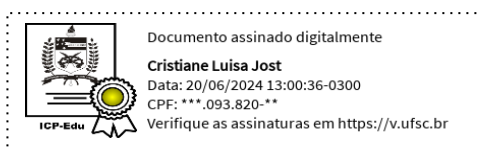
Coordenação do Curso
Banca examinadora



Prof. Dr. Luciano Vitali
Orientador



Prof. Dr. Eduardo Sidinei Chaves
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof^a. Dr^a. Cristiane Luisa Jost
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 2024.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Luciano Vitali por ter me acolhido nesses 5 semestres;

Ao Laboratório Biológico que me possibilitou desenvolver o estágio;

À banca que se disponibilizou a ler e avaliar esse trabalho; e

À UFSC pelo ensino de qualidade.

RESUMO

O presente relatório apresenta um panorama das atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado realizado no Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica LTDA. Esta empresa, atuante desde 2001, destaca-se nos setores de análises físico-químicas e microbiológicas de água mineral, pautando-se pelo comprometimento com o cliente e pela realização de análises rastreáveis. Esses princípios são fundamentais para a certificação NBR ISO/IEC 17025 e a obtenção do selo do INMETRO, conquistados pelo laboratório desde 2014. Durante o estágio, foram realizadas diversas atividades no setor de cadastro de amostras e na digitação de resultados, utilizando um sistema especializado e rastreável que abrange todos os departamentos da empresa. Também foram realizadas contagens de placas de cultura de *Pseudomonas aeruginosa*, auxiliando nas demandas diárias do laboratório, além de realizar a preparação de meios de cultura. Além disso, as temperaturas dos equipamentos foram monitoradas e registradas, um requisito essencial para a manutenção da conformidade com a NBR ISO/IEC 17025. Também foram realizadas medidas pH e condutividade da água reagente para verificar a integridade dos processos de análise. Essas experiências proporcionaram não apenas um maior entendimento da rotina laboratorial, mas também a aplicação prática dos conceitos aprendidos ao longo do curso de formação. Além disso, foram sugeridas melhorias nos procedimentos operacionais, visando aprimorar a eficiência e a precisão das análises, como a implementação de novas otimizações no monitoramento de temperatura, como reestruturação das planilhas, bem como otimização no processo de estoque de arquivos e digitação de resultados. Essas iniciativas permitiram contribuir para o constante aprimoramento das operações do laboratório, além de consolidar seu aprendizado teórico com experiências práticas enriquecedoras.

Palavras-chave: Controle de qualidade; NBR ISO/IEC 17025; Relatório de estágio; *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

ABSTRACT

The present report provides an overview of the activities carried out during the supervised internship at the Biological Laboratory of Chemical and Microbiological Analysis Ltd. This company, active since 2001, stands out in the sectors of physicochemical and microbiological analysis of mineral water, emphasizing customer commitment and conducting traceable analyses. These principles are fundamental for the NBR ISO/IEC 17025 certification and the INMETRO seal, which the laboratory has held since 2014. During the internship, various activities were performed in the sample registration sector and in the input of results, using a specialized and traceable system that covers all departments of the company. Plate counts of *Pseudomonas aeruginosa* cultures were also conducted, assisting with the laboratory's daily demands, in addition to preparing culture media. Moreover, the temperatures of the equipment were monitored and recorded, an essential requirement for maintaining compliance with NBR ISO/IEC 17025. Measurements of pH and conductivity of the reagent water were also carried out to verify the integrity of the analysis processes. These experiences provided not only a greater understanding of the laboratory routine but also the practical application of the concepts learned throughout the training course. Furthermore, improvements to operational procedures were suggested to enhance the efficiency and accuracy of analyses, such as the implementation of new temperature monitoring optimization, such as organizing the spreadsheets, as well as optimization in the process of file storage and result entry. These initiatives contributed to the continuous improvement of the laboratory's operations, in addition to consolidating theoretical learning with enriching practical experiences.

Keywords: Quality control; NBR ISO/IEC 17025; Internship report; Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fachada do local de estágio.	13
Figura 2. Dados referentes aos parâmetros físico-químicos da água reagentes do mês de março.....	25

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1. Relação das bactérias quantificadas em água mineral natural e os problemas que elas podem gerar no corpo humano.	18
Tabela 1. Temperaturas máximas, mínimas e pontuais em 3 equipamentos diferentes durante o mês de março.	24
Tabela 2. Dados referentes a análises microbiológicas de uma mesma empresa em 4 ocasiões diferentes	26
Tabela 3. Verificação intermediária de micropipetas. Valores extraídos da balança em 10 pesagens consecutivas do volume máximo de cada pipeta. ...	28
Tabela 4. Verificação intermediária de micropipetas. Volumes convertidos com a densidade e valores descritos para precisão e exatidão.	28
Tabela 5. Segunda verificação das pipetas 1 e 8, devido não conformidade na primeira verificação.	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>d</i>	Densidade
<i>g</i>	Grama
GM	Gabinete do Ministro
IEC	Comissão Internacional Eletrotécnica (do inglês, <i>International Electrotechnical Commission</i>)
IN	Instrução Normativa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	Organização Internacional de Padronização (do inglês, <i>International Organization for Standardization</i>)
LTDA	Sociedade Limitada
<i>m</i>	Massa
mL	Mililitro
MRC	Material de Referência Certificado
MS	Ministério da Saúde
NBR	Norma Brasileira
OS	Ordem de Serviço
RDC	Resolução Diretoria Colegiada
SMC	Comitê do <i>Standard Methods</i> (do inglês, <i>Standard Methods Committee</i>)
SMWW	Métodos Padrões para a Análise de Água e Efluentes (do inglês, <i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>)
V	Volume

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 NBR ISO/IEC 17025	14
3.1.1 Controle de parâmetros	15
3.1.2 Armazenamento e catalogação de dados	15
3.2 <i>STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER</i>	16
3.3 ASPECTOS DE SEGURANÇA PARA O CONSUMO DE ÁGUA	16
3.3.1 Normativas para o controle de qualidade de água	16
3.3.2 Analitos inorgânicos e orgânicos	17
3.3.3 Microbiologia	17
3.3.4 Físico-química	19
4 OBJETIVOS	20
4.1 OBJETIVO GERAL	20
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
5 MATERIAIS E MÉTODOS	21
5.1 CADASTRO DE AMOSTRAS	21
5.2 DIGITAÇÃO DE RESULTADOS	21
5.3 MANUTENÇÃO DO REGISTRO DE ARQUIVOS	21
5.4 MONITORAMENTO DE TEMPERATURA	21
5.5 MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA REAGENTE	22
5.5.1 pH	22
5.5.2 Condutividade	22
5.6 VERIFICAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE MICROPIPETAS	22
5.7 DESCARTE DE AMOSTRAS	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6.1 MONITORAMENTO DE TEMPERATURA	24
6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	25
6.3 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS	25
6.4 MANUTENÇÃO DO REGISTRO DE ARQUIVOS	27
6.5 VERIFICAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE MICROPIPETAS	27
7 CONCLUSÕES	30
8 CONTRIBUIÇÃO DO ESTÁGIO A FORMAÇÃO PROFISSIONAL	31
REFERÊNCIAS	32

ANEXO I..... 34
ANEXO II..... 37

1 INTRODUÇÃO

Produzindo mais de 7 bilhões de litros de água envasada no ano de 2017, o Brasil é um dos maiores produtores de água mineral no mundo. Por isso, é extremamente necessário a utilização de meios de controle de qualidade da água para consumo humano. Algumas análises que podem ser citadas são as microbiológicas, para evidenciar a presença de bactérias e microrganismos nocivos ao corpo humano, como, *Enterococos*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*. Outra área de controle de qualidade de águas são as análises físico-químicas, que determinam valores de pH e condutividade, além de determinação de íons e moléculas potencialmente nocivas ao corpo humano, buscando saber se a amostra está dentro dos limites legais permitido pela legislação vigente.

Sabendo disso, o estágio foi realizado em um laboratório de análises físico-químicas e microbiológicas com certificação INMETRO. A ISO 17025 confere ao laboratório confiabilidade nas análises e confidencialidade dos resultados. Durante o estágio foram desenvolvidas atividades tanto técnico-administrativas, como recebimento de amostras e cadastro no sistema especializado para o laboratório, digitação de resultados, até atividades laboratoriais como verificação intermediária de micropipetas, controle dos parâmetros da água reagente e aferição de temperatura dos termômetros do laboratório. Também foram desenvolvidas atividades dentro do setor de microbiologia, auxiliando em contagem de colônias de *Pseudomonas aeruginosa*, além da produção de diversos meios de cultura.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi relatar algumas das análises realizadas e os resultados, englobando análises de água mineral engarrafada e água de poço de empresas envasadoras de água mineral. Além de discutir as características gerais das análises e as portarias de cada uma, assim como a NBR ISO/IEC 17025.

2 APRESENTAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

Na Figura 1 está apresentada a fachada do Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica LTDA, o local de estágio.

Figura 1. Fachada do local de estágio.



Fundado no ano de 2001 em Florianópolis por Marco Aurélio Ronchi com propósito de realizar análises ambientais com profissionalismo, segurança e qualidade, o Laboratório Biológico se tornou um grande nome no mercado catarinense realizando análises físico-químicas e microbiológicas para envasadoras de água mineral. No ano de 2008 o laboratório ampliou e abriu uma filial em Fortaleza. Com novas oportunidades também foi aberto uma nova filial no Rio de Janeiro. A empresa funciona em conjunto com a Kit Labor, outra empresa de Marco, fabricante de kits para análise microbiológica e físico-química de água mineral. O laboratório possui acreditação pelo INMETRO da NBR ISO/IEC 17025 desde o ano de 2014, promovendo confiabilidade nos resultados das análises microbiológicas e físico-químicas executadas dentro do laboratório. (LABORATÓRIO BIOLÓGICO, 2024)

Hoje o laboratório opera com quase 20 funcionários na filial de Florianópolis em funções diversificadas abrangendo todas as áreas administrativas, vendas e realização de análises. O estágio foi desenvolvido na unidade de Florianópolis, diariamente cooperando com 4 colegas responsáveis por realizar análises e desenvolvimento de método.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 NBR ISO/IEC 17025

Criada na Europa pela ISO – *International Organization for Standardization* (do inglês, Organização Internacional para Padronização) no ano de 1999, a ISO/IEC 17025 chegou para substituir o Guia 25, criado em 1978. O Guia dispunha sobre a padronização dos procedimentos em laboratórios de ensaios e mais tarde, no ano de 1982, foram incluídos os laboratórios de calibração na norma. Contudo, com o passar do tempo o Guia ainda parecia incompleto, portanto, após mais inclusões para garantir o sistema de qualidade o Guia foi transformado em Norma. Surgindo em dezembro de 1999 a norma ISO/IEC 17025:1999 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, que substituíam o Guia 25. No ano de 2001, a ABNT (Associação Brasileira de Normas técnicas) emitiu a primeira edição da norma em terras tupiniquins. (ANDRADE, 2020)

Hoje, a norma dispõe sobre diversas regulações, os quais garantem padronização internacional incluindo procedimentos de cálculo e forma de tratamento de dados e amostras. Além de regulações mais importantes, como rastreabilidade dos dados e análises, validação de métodos e cálculo de incertezas, dificultando ainda mais a falsificação de testes e resultados e garantindo a imparcialidade do analista e confidencialidade dos dados. Ademais, a ISO também confere aos laboratórios a competência para emitir o certificado de calibração e ensaio, como identificar as amostras, como se relacionar com o cliente e como resguardar as informações deles. (ANDRADE, 2020)

Contudo, a NBR ISO/IEC 17025 dispõe somente sobre normas de competência para laboratórios de ensaio e calibração, sendo necessários outros documentos que regulem as análises, como o SMWW (do inglês, *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*), um compilado com as mais variadas técnicas para análises químicas e microbiológicas de água, a utilização dessas técnicas, combinado com o controle de qualidade da ISO/IEC 17025 fornecem replicabilidade e reprodutibilidade às medições em qualquer laboratório do mundo, desde que sigam os mesmos procedimentos. (ANDRADE, 2020) (INMETRO, 2018)

3.1.1 Controle de parâmetros

Um rigoroso controle de qualidade é necessário para o bom funcionamento de um laboratório, tendo em vista a repetibilidade já citada previamente. Por isso, há uma obrigatoriedade no monitoramento diário de certos parâmetros, como, medições de temperatura ambiente em todos os ambientes onde a amostra será analisada ou armazenada, medição da temperatura de todos os equipamentos de armazenamento de amostra ou execução de análise e verificação diária de pH, condutividade e resistência da água reagente. Todos os equipamentos são verificados pelo INMETRO, alguns requerem calibração diária, como pHmetro e condutivímetro, outros requerem verificação intermediária trimestral, como micropipetas, e por final os termômetros, que requerem verificação intermediária semestral. A verificação intermediária é feita dentro do laboratório para verificar que não houve um desvio do valor lido para a norma. Todos devem ser calibrados pelo órgão competente anualmente. (INMETRO, 2018)

3.1.2 Armazenamento e catalogação de dados

Também é disposto nas normas da ISO 17025 a necessidade de manter os documentos catalogados de maneira segura e ordenada, sendo ela em forma física ou digital, com isso é necessária uma extensa lista de documentos e anexos, promovendo rastreabilidade para as análises. Além da digitação de resultados diária, os quais requerem aprovação por um signatário autorizado (alguém com treinamento na área e aprovação no órgão responsável para poder aprovar amostra), ainda é necessário a análise crítica dos valores registrados nos termômetros, pHmetros, condutivímetros, micropipetas e balanças, para conferir se os valores não estão divergentes do valor esperado. (INMETRO, 2018)

Há também catalogação de amostras recebidas no laboratório, cujos dados que devem ser inseridos um a um no sistema. Assim como os termos de coleta, documentos que vem anexos as amostras indicando as análises a serem feitas e os dados específicos de cada amostra. Estes devem ser aprovados em análise crítica antes dos resultados das análises serem liberados ao cliente e então escaneados e catalogados. (INMETRO, 2018)

3.2 STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER

Na utilização desses métodos de análise é necessário um procedimento operacional padrão, muitos deles são criados e validados pelas próprias empresas, outras vezes é utilizado um compilado de métodos como o SMWW, reconhecido mundialmente para análise de maneira confiável e padronizada de água mineral e água de descarte. Criado em 1905 pelo Comitê de Métodos Padrões (SMC, do inglês, *Standard Methods Committee*) para fornecer métodos que possam ser utilizados ao mundialmente, o comitê formado com mais de 250 pesquisadores de análise de água é responsável por verificar diferentes métodos e aprovar quais deles vão para a versão final de cada edição. (STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 2024)

Os métodos listados no SMWW incluem, análises de metais utilizando técnicas de coluna cromatográfica de troca iônica, análises de compostos orgânicos utilizando técnica de cromatografia líquida de alta eficiência e análise de microrganismos utilizando técnica de membrana filtrante. É importante ressaltar, que as técnicas diferem de métodos, onde métodos são otimizações de técnicas para análises de certas amostras e determinação de analitos específicos. Podendo assim, existir análises de *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, e coliformes totais, todos utilizando a mesma técnica, mas não o mesmo método. (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, WATER ENVIRONMENT FEDERATION, 2024)

3.3 ASPECTOS DE SEGURANÇA PARA O CONSUMO DE ÁGUA

Considerando necessário a regulação de diversos parâmetros para que o consumo de água mineral seja seguro. Os diversos parâmetros de controle, sejam eles microbiológico ou físico-químico garantem que a água ingerida não prejudique de maneira alguma o consumidor final, esses aspectos levam aos órgãos de controle e normativas relacionadas.

3.3.1 Normativas para o controle de qualidade de água

Na fiscalização de uma amostra de água mineral ou água subterrânea é necessário um padrão para comparação de limites máximos, entrando em cena as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDCs), as quais estabelecem os padrões

de qualificação, como descrever limites, e como demonstrar especificamente cada grupo de análise, junto das Instruções Normativas (IN), que estabelecem os valores máximos de analitos para cada amostra, além da categorização dos produtos e dos analitos relacionados. Geralmente são emitidas em pares, como a RDC 724, IN 161:2022.

Também existem as portarias do ministério da saúde, que regulam sobre a presença de compostos químicos presente em água, como a portaria GM/MS nº 888:2021, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

3.3.2 Analitos inorgânicos e orgânicos

Dentro dos parâmetros a serem monitorados em água mineral estão analitos inorgânicos e orgânicos. Considerando a portaria GM/MS nº 888:2021, que dispõe da concentração total máxima permitida de diversos contaminantes e analitos, presentes em água mineral. A lista está dividida em categorias de substâncias inorgânicas (metais, nitrito-N, nitrato-N e íons da família 17), substâncias orgânicas, agrotóxicos e metabólitos, radioatividade, subprodutos de desinfecção, cianotoxinas, organoleptividades. Além de fatores como turbidez, cor aparente e cloraminas.

Há também a RDC nº 717:2022, que dispõe sobre os requisitos sanitários das águas envasadas e do gelo para o consumo humano, visando abranger os requisitos de águas adicionadas de sais e gelo para consumo humano. Além disso, caracteriza as águas minerais naturais em água adicionada de sais, água do mar dessalinizada potável, água mineral natural, água natural e gelo para consumo humano. Também regula sobre a necessidade de esclarecer se a água é gaseificada artificialmente ou se ela é naturalmente gasosa, e identificar de forma adequada no rótulo. A 717:2022 é mais branda em quesitos de valores máximos permitidos do que sua contraparte a GM/MS nº 888:2021, servindo mais para rotular corretamente e indicar a natureza da água, enquanto a portaria define padrões rígidos de limites. Destaca-se que a 717 é complementar para outras RDCs e IN, como a 724 e 161, respectivamente.

3.3.3 Microbiologia

Na RDC nº 724:2022 junta da IN nº 161:2022 é observado valores para análises microbiológicas de diversos alimentos, um deles é a água mineral

natural. As análises listadas para água mineral natural, água natural, água adicionadas de sais e água do mar dessalinizada potável são coliformes totais, *Escherichia coli*, enterococos, *Pseudomonas aeruginosa*, esporos de clostrídios sulfito redutores e esporos de esporos de *Clostridium perfringens*, todas as análises tem quantidade máxima permitida como Ausência (contagem 0). No Quadro 1 estão elencados alguns dos problemas causados por cada um dos microrganismos citados acima.

Quadro 1. Relação das bactérias quantificadas em água mineral natural e os problemas que elas podem gerar no corpo humano.

Bactéria	Problemas relacionados	Método de análise	Referências
Coliformes totais	Não é necessariamente patogênico, mas pode indicar a presença de patógenos entéricos.	SMWW 24º ed. Método 9222 B	(CASTRO, 2018)
<i>Escherichia coli</i>	Gastroenterite, infecção urinária, pielonefrite, meningite e outras infecções mais graves.	SMWW 24º ed. Método 9222 H	(LEMOS, 2023)
Enterococos	Endocardite, infecção do trato urinário, prostatite, infecção intra-abdominal, celulite, infecção em feridas, além de bacteremia concomitante.	SMWW 23rd edição, método 9230 C	(BUSH, VAZQUEZ-PERTEJO, 2023)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Pneumonia, infecção urinária, infecção na cicatriz cirúrgica ou na pele com queimadura grave.	SMWW 24º ed. Método 9213 E	(LEMOS, 2023)
Esporos de clostrídios sulfito redutores	Botulismo, tétano e gangrena gasosa.	ISO 6461-2:1986	(BUSH, VAZQUEZ-PERTEJO, 2023)
Esporos de <i>Clostridium perfringens</i>	Intoxicação alimentar, dor abdominal, diarreia e em casos graves necrose tecidual e septicemia.	ISO 14189:2013	(BUSH, VAZQUEZ-PERTEJO, 2023)

Além da necessidade de análises de água em sua forma de produto final, também é necessário realizar análises em outras fases de produção e de envase, como é previsto pela RDC nº 724:2022, obrigando a realização de análises para os pontos de coleta de água (água de fonte ou subterrânea), de

reservatório e de produto final. Garantindo assim, uma confiabilidade da pureza da água durante todo o processo até o envase da água.

3.3.4 Físico-química

Ainda na portaria GM/MS nº 888:2021 é definido os padrões de limite para valores de pH, condutividade e resistividade. Considerando os valores limites para o consumo humano percebe-se que não há valores de limite para condutividade e resistividade, contudo, a regulação de valores máximos de íons pode servir como regulação prévia desses parâmetros, como já definidos na GM/MS 888:2021 e na RDC 717:2022. Já para valores de pH é definido os limites superiores e inferiores pela norma, estabelecendo um valor máximo de pH 9,5 para uma água alcalina e 6,0 para uma água ácida, valores esses que se não regulados podem resultar em problemas para o corpo humano.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o monitoramento de diversos parâmetros seguindo a NBR ISO/IEC 17025, as normas de controle de qualidade do manual de boas práticas do laboratório e os procedimentos operacionais de armazenamento de amostra para cada análise.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar diariamente as temperaturas de ambientes e equipamentos;
- Verificar diariamente os parâmetros físico-químicos da água reagente;
- Digitar diariamente os resultados de análises físico-químicas e microbiológicas;
- Realizar a manutenção do registro de arquivos;
- Cadastrar as amostras destinadas à análise;
- Realizar a verificação intermediária de micropipetas; e
- Realizar o descarte de amostras.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 CADASTRO DE AMOSTRAS

As amostras recebidas em caixas de isopor, com gelo que mantinham as amostras em temperatura abaixo da temperatura do ambiente, eram colocadas na geladeira até finalizar o cadastro. Então após colocar os dados provenientes do termo de coleta no sistema era necessário resgatar a amostra e etiquetar, dar entrada na amostra escaneando o QR code na etiqueta, tirar uma foto do prazo de validade e código da amostra juntos e finalmente encaminhar a amostra para análise, juntamente do mapa de trabalho, folha registrando características principais da amostra e análise que devem ser feitas. Adicionalmente, se a amostra for proveniente de um contrato anual de execução de amostras era registrado o número de amostras do tipo fonte e do tipo produto final em uma planilha para controle interno.

5.2 DIGITAÇÃO DE RESULTADOS

Os resultados provenientes do dia anterior de microbiologia, físico-química e subcontratado eram reunidos para digitação durante a manhã. Utilizando o sistema unificado da empresa, eram feitas as digitações observando as unidades, valores e cálculos específicos para cada um dos resultados.

5.3 MANUTENÇÃO DO REGISTRO DE ARQUIVOS

Após a análise crítica e aprovação de todos os setores do resultado, o mapa de trabalho, o termo de coleta e relatório de ensaio subcontratado (se houver) devem ser escaneados e armazenados na nuvem e renomeados para o código da OS gerado exclusivamente para cada amostra.

5.4 MONITORAMENTO DE TEMPERATURA

Foram coletados dados de temperatura máxima, temperatura mínima e temperatura no momento da leitura para todos os equipamentos em operação (geladeiras, freezers e estufas) no período da manhã, e temperatura pontual no período da tarde. Nos equipamentos foram utilizados termômetros da Kasvi (K29-7070) com o sensor posicionado dentro de um frasco com água para reduzir a flutuação da temperatura no manuseio do equipamento. Também foram

lidas as temperaturas pontuais dos ambientes de cadastro de amostra, laboratório de físico-química e dentro do laboratório de microbiologia na inoculação, incubação, leitura, filtração e pesagem. No laboratório de físico-química também foi necessário ler a umidade do ambiente, visto que essa não deve ultrapassar 80% de umidade relativa. Para os ambientes foi utilizado um termo-higrômetro da Kasvi (K29-5070H). Em todas as medições foram utilizados termômetros de uma casa decimal calibrados pelo INMETRO anualmente e verificados a cada 6 meses, acoplados aos equipamentos, e resetados diariamente ao final do dia.

5.5 MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA REAGENTE

5.5.1 pH

Todo dia era necessário aferição dos parâmetros analíticos da água ultrapura tipo I. Primeiramente era calibrado o equipamento utilizando padrões rastreáveis da Elus com MRC com pH 4,000, 6,989 e 10,000 e um equipamento da marca Digimed DM - 22, seguindo o equipamento junto do manual fornecido pela empresa para calibração de equipamento. Após feita a calibração procedeu-se a análise, esta foi feita utilizando o equipamento calibrado e seguindo o SMWW 23ª Edição, Método 4500-H⁺, um béquer e uma base agitadora para homogeneização da amostra. Após 20 min de agitação, é necessário deixar estabilizar para ler o pH.

5.5.2 Condutividade

Simultaneamente era feita a calibração do condutivímetro da marca Digimed DM – 32 utilizando padrão da Elus com MRC de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Após calibrado, era necessário rinsar o frasco e o equipamento e colocar a amostra para análise seguindo o método SMWW 24ª Edição, Método 2510 B.

5.6 VERIFICAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE MICROPIPETAS

Uma vez por trimestre é necessário realizar a verificação intermediária de micropipetas, reunindo todas as micropipetas do laboratório e com o auxílio de uma balança calibrada, utilizando pesos verificados e rastreáveis. Recolhia-se o volume máximo da pipeta e o despejava em um béquer na balança, anotando a

variação. O processo foi feito dez vezes para cada pipeta, sempre anotando os valores. Então, os dados eram digitados em uma planilha que calculava e relatava se a pipeta estava aprovada ou reprovada em exatidão e/ou precisão. Se reprovada era repetido o teste por quem usava regularmente, se a reprovação repetisse, era reservada e encaminhada para calibração.

5.7 DESCARTE DE AMOSTRAS

Após executado todas as análises e os resultados liberados para o cliente, era necessário o descarte de amostras, que era feito diretamente no ralo da pia, visto que as amostras eram de água mineral e não oferecem risco. As placas de análise microbiológica onde não houve crescimento eram descartadas em saco de lixo e descartados em coleta de lixo comum, nas que havia crescimento era encaminhado para autoclavagem onde passava por ciclo específico e após eram descartados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 MONITORAMENTO DE TEMPERATURA

Na tabela 1 estão listadas algumas temperaturas por equipamento e dia do mês de março.

Tabela 1. Temperaturas máximas, mínimas e pontuais em 3 equipamentos diferentes durante o mês de março.

Dia	Temperatura											
	Equipamento 1				Equipamento 2				Equipamento 3			
	min	max	P.m	P.t	min	max	P.m	P.t	min	max	P.m	P.t
1	3,7	7,3	6,2	6,3	5,1	5,8	5,6	5,0	-0,5	11,0	8,9	4,7
4	2,7	4,5	7,4	4,8	4,1	6,4	5,8	4,8	-0,5	15,1	13,2	3,9
5	2,7	11,5	7,0	5,1	4,7	3,2	9,1	4,2	-1,8	15,1	1,1	4,2
6				4,9		5,2	4,4	4,6	-1,8	15,1	4,2	4,0
7	4,1	6,7	5,7	4,5	3,4	7,9	5,5	5,1	-1,8	15,1	5,1	3,9
8	3,9	7,3	7,2	5,1	3,4	7,9	4,8	6,5	7,6	8,9	8,8	4,0
11	2,1	7,3	5,4	6,1	3,4	7,9	5,7	5,2	-2,3	14,4	12,9	3,8
12	2,1	7,3	5,9	5,0	5,6	7,2	5,7	4,9	-2,3	14,4	2,5	4,1
13	2,1	7,3	6,6	6,7	5,3	6,4	5,5	5,2	-0,9	6,3	2,4	1,7
14	5,3	7,3	6,4	5,0	5,1	5,6	5,5	5,2	-0,9	6,6	3,4	4,4
15	4,3	7,1	5,6	5,4	5,0	5,6	5,5	5,8	-0,9	6,6	2,8	4,7
18	4,6	8,1	6,3	5,3	5,3	6,3	5,8	5,6	0,2	7,5	3,6	4,5
19	4,6	8,1	6,8	5,0	4,9	6,3	5,9	4,6	1,5	4,3	3,6	4,4
20	4,4	8,1	6,3	4,9	4,9	9,0	5,8	4,0	1,5	4,3	3,8	2,9
21	3,8	8,1	6,0	5,2	4,6	6,2	5,8	5,1	9,6	12,7	12,6	5,9
22	3,8	8,1	6,4	5,0	4,6	6,2	5,2	4,5	-2,2	28,0	2,6	3,6
25	3,8	8,1	6,2	4,8	4,6	7,2	5,4	4,7	-2,2	12,5	12,4	3,1
26	3,5	8,1	5,7	5,4	4,6	7,2	4,7	4,7	-2,2	12,9	4,5	4,4
27	2,0	8,1	5,5	6,5	4,6	7,2	5,0	5,2	-2,2	12,9	3,5	3,5
28	4,8	7,0	6,6		5,2	5,5	5,3		1,0	4,5	1,5	

Min é a temperatura mínima registrada em 24 h, **max** é a temperatura máxima registrada no mesmo período **P.m** é a temperatura pontual medida no período da manhã e **P.t** é a temperatura pontual medida no período da tarde.

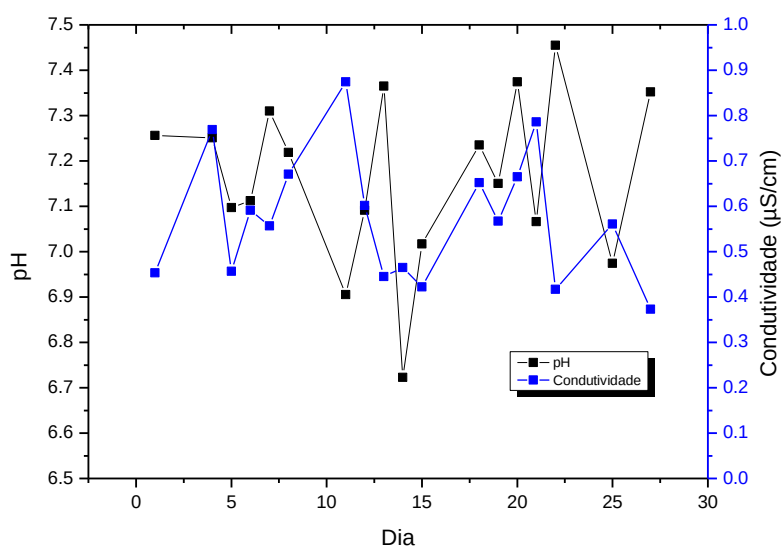
Os valores evidenciados são aqueles em que as temperaturas registradas estavam dentro do intervalo de tolerância definido pelo manual de boas práticas do laboratório. Estes são apenas alguns dos dados utilizados como exemplo. Nos casos onde as temperaturas são declaradas acima da permitida é declarado não conformidade registrado no sistema e necessário ajustar a temperatura do aparelho para que não haja não conformidade. Podemos ver que o equipamento 3 está com diversas não conformidades, esse problema pode derivar de diversos fatores, como não resetagem do termômetro, o que explicaria valores repetidos em vários dias seguidos. Também é importante observar que as alterações de

valores nem sempre são derivadas de regulação inadequada, e que pela SMWW 23ª Edição, Método 2550 B, é requerido registrar somente as temperaturas pontuais no período da manhã e da tarde.

6.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Na tabela 2 estão descritos os valores de pH e condutividade anotados durante o mês de março. Sendo que o intervalo limite definido para pH é entre 6,5 e 7,5 e para condutividade é entre 0 e 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Figura 2. Dados referentes aos parâmetros físico-químicos da água reagente do mês de março



Observa-se que todos os valores ficaram dentro da faixa permitida para água reagente, não havendo não conformidade.

6.3 RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Na tabela 3 estão apresentados resultados de uma mesma empresa em quatro ocasiões diferentes. As amostras são de garrafas de água mineral envasada de mesmo volume. As análises serão expressadas em 1, 2, 3, 4 e 5, sendo esses, coliformes totais, enterococos, *Escherichia coli*, esporos de clostrídios sulfito redutores e *Pseudomonas aeruginosa*, respectivamente.

Conforme é possível observar na tabela, não houve crescimento de colônias nas análises, mesmo assim, não é possível dizer se a análise está própria para o consumo. Adicionalmente deveria ser feito a análise de esporos de *Clostridium perfringens* faltante para integrar a RDC nº 724:2022 e todas as análises da GM/MS 888:2021 e RDC nº 717:2022 para que possa assim ser declarada própria para consumo. Devido ao valor monetário exacerbado necessário para realizar esse grande número de análises geralmente as empresas acabam por fazer análises parciais das características de potabilidade da água mineral.

6.4 MANUTENÇÃO DO REGISTRO DE ARQUIVOS

Durante o estágio foi necessário escanear os arquivos de termo de coleta, mapa de trabalho e relatório de ensaio subcontratado e, de maneira repetitiva renomear cada um para seu código específico. Como a maior parte dos arquivos constituíam de mapas de trabalho, formulários envolvendo características gerais da amostra e as análises a serem realizadas na amostra, gerados internamente no laboratório e observando que em uma zona do mapa estava escrito o código que necessário para renomear o arquivo, foi possível utilizar de inteligência artificial e conhecimento adquirido para escrever um código em *Python* que renomeia mais de 90 % dos arquivos corretamente aumentando a eficiência do procedimento e reduzindo o tempo desperdiçado renomeando arquivos. O código fonte responsável pelo processo está no Anexo I.

6.5 VERIFICAÇÃO INTERMEDIÁRIA DE MICROPIPETAS

Durante as verificações intermediárias foram extraídos dados de 8 micropipetas, nos volumes de 100 µL, 1000 µL e 10 mL. Os dados extraídos estão descritos na Tabela 4. Os dados de exatidão e precisão foram calculados utilizando o erro relativo e o desvio padrão relativo, respectivamente

Tabela 3. Verificação intermediária de micropipetas. Valores extraídos da balança em 10 pesagens consecutivas do volume máximo de cada pipeta.

Massa (g)	Pipeta 1	Pipeta 2	Pipeta 3	Pipeta 4	Pipeta 5	Pipeta 6	Pipeta 7	Pipeta 8
	100 µL	100 µL	100 µL	10 mL	1000 µL	1000 µL	1000 µL	10 mL
1	0,1018	0,1010	0,0997	10,0911	1,0003	0,9997	1,0050	10,1194
2	0,1009	0,1010	0,1007	10,0171	0,9976	0,9983	1,0031	10,0299
3	0,1014	0,1009	0,1007	9,9850	0,9954	0,9974	1,0002	9,9694
4	0,1015	0,1012	0,1007	10,0393	0,9960	0,9975	1,0016	9,9962
5	0,1009	0,1010	0,1005	9,9761	0,9977	0,9989	1,0016	9,9698
6	0,1011	0,1013	0,1003	9,9539	0,9965	0,9969	1,0017	9,9597
7	0,1015	0,1013	0,1005	9,9800	0,9960	0,9964	1,0012	10,0028
8	0,1016	0,1010	0,1000	9,9540	0,9951	0,9979	1,0036	9,9638
9	0,1018	0,1011	0,1003	9,9810	0,9951	0,9960	1,0004	9,9830
10	0,1011	0,1011	0,0998	9,9946	0,9974	0,9952	1,0006	9,9591
Média	0,1014	0,1011	0,1003	9,9972	0,9967	0,9974	1,0019	9,9953
D.P.	0,0003	0,0001	0,0004	0,0420	0,0016	0,0014	0,0015	0,0491

Os valores de massa extraídos das balanças foram convertidos em volume utilizando a densidade para 25 °C, $d = \frac{m}{V}$ onde d para água a 25 °C é 0,998 g/mL, e estão apresentados na Tabela 5. Também na Tabela 5 estão apresentados os valores de precisão e exatidão calculados conforme a ISO 8655-2:2002.

Tabela 4. Verificação intermediária de micropipetas. Volumes convertidos com a densidade e valores descritos para precisão e exatidão.

Volume (mL)	Pipeta 1	Pipeta 2	Pipeta 3	Pipeta 4	Pipeta 5	Pipeta 6	Pipeta 7	Pipeta 8
	100 µL	100 µL	100 µL	10 mL	1000 µL	1000 µL	1000 µL	10 mL
1	0,1020	0,1012	0,0999	10,1113	1,0003	1,0017	1,0070	10,1397
2	0,1011	0,1012	0,1009	10,0372	0,9976	1,0003	1,0051	10,0500
3	0,1016	0,1011	0,1009	10,0050	0,9954	0,9994	1,0022	9,9894
4	0,1017	0,1014	0,1009	10,0594	0,9960	0,9995	1,0036	10,0162
5	0,1011	0,1012	0,1007	9,9961	0,9977	1,0009	1,0036	9,9898
6	0,1013	0,1015	0,1005	9,9738	0,9965	0,9989	1,0037	9,9797
7	0,1017	0,1015	0,1007	10,0000	0,9960	0,9984	1,0032	10,0228
8	0,1018	0,1012	0,1002	9,9739	0,9951	0,9999	1,0056	9,9838
9	0,1020	0,1013	0,1005	10,0010	0,9951	0,9980	1,0024	10,0030
10	0,1013	0,1013	0,1000	10,0146	0,9974	0,9972	1,0026	9,9791
Média	0,1016	0,1013	0,1005	10,0172	0,9967	0,9994	1,0039	10,0153
Precisão	0,3%	0,1%	0,4%	0,4%	0,2%	0,1%	0,2%	0,5%
Exatidão	1,6%	1,3%	0,5%	0,2%	0,1%	0,1%	0,4%	0,2%

Além disso, ISO 8655-2:2002 descreve os valores máximos de erro sistemático e aleatório, exatidão e precisão, respectivamente. Esses valores são

1,5% e 0,6% para 100 μL , 1,2% e 0,4% para 1000 μL e 10 mL. Portanto houve desvio na exatidão para a pipeta 1, estando acima de 1,5%, e na precisão para a pipeta 8, estando acima de 0,4%. As pipetas foram reverificadas e os resultados estão descritos na tabela 6.

Tabela 5. Segunda verificação das pipetas 1 e 8, devido não conformidade na primeira verificação.

Repetição	Massa (g)	Volume (mL)	Massa (g)	Volume (mL)
	Pipeta 1		Pipeta 8	
	100 μL		10 mL	
1	0,1000	0,1002	9,9987	10,0187
2	0,1006	0,1008	9,9976	10,0176
3	0,1000	0,1002	9,9574	9,9774
4	0,1009	0,1011	9,9509	9,9708
5	0,1002	0,1004	9,9506	9,9705
6	0,1010	0,1012	9,9862	10,0062
7	0,1008	0,1010	9,9986	10,0186
8	0,1010	0,1012	9,9789	9,9989
9	0,1009	0,1011	9,9773	9,9973
10	0,1013	0,1015	9,9561	9,9761
Média	0,1007	0,1009	9,9752	9,9926
D.P.	0,0005	-	0,0200	-
Precisão	-	0,5%	-	0,2%
Exatidão	-	0,9%	-	0,1%

É possível observar que as variações na 2ª verificação se encontram dentro dos limites permitidos na ISO 8655-2:2002, portanto nenhuma pipeta foi declarada não conforme com a norma. Se a micropipeta fosse declarada não conforme com a norma ela deverá ser encaminhada para calibração e então ajustada antes do prazo estipulado para próxima calibração, ou retirada de uso para ser enviada junto de outras pipetas.

7 CONCLUSÕES

Durante o estágio foi possível compreender o quão rigoroso é o controle de qualidade em um laboratório acreditado pelo INMETRO para a NBR ISO/IEC 17025. Controle esse que acomete todas as áreas do laboratório, desde áreas administrativas quanto experimentais, garantindo a repetibilidade e reprodutibilidade de resultados.

Foi possível aprender sobre cadastro de amostras, como a catalogação de amostras na chegada delas ao laboratório faz com que as amostras sejam rapidamente identificadas e encaminhadas para o seu setor certo de análises. Garantindo assim, início das análises de amostras manipuladas dentro de um prazo de 24 horas como estabelece a norma.

Além disso, o controle de temperaturas foi necessário para impedir deterioração das amostras mais sensíveis e crescimento precipitado o que prejudicaria os resultados para diversos tipos de amostras. O controle dos parâmetros físico-químicos da água reagente foi essencial para as boas práticas de um laboratório de análise físico-química e microbiológica, aumentando pureza das soluções preparadas dentro do laboratório e propiciando melhor limpeza dos instrumentos de análise.

Na digitação de resultados ficou evidente a rota percorrida por cada amostra dentro da empresa e como os setores devem trabalhar em sincronia para que não haja acúmulo de serviço. Junto foi possível aprender um pouco sobre catalogação de arquivo e programação ao mesmo tempo, automatizando os processos gerando menos tempo morto.

A verificação intermediária de micropipetas foi necessária para aprender métodos de calibração de vidrarias, uma vez que nas aulas de química analítica experimentais esse conceito é cortado, mesmo que seja habilitação de um químico e essa prática seja realizada nas turmas de outros cursos.

No descarte de amostra ficou evidente a manutenção interna do estoque de amostras, garantindo que todas sejam descartadas logo após serem analisadas, garantindo que não haja um sobre estoque de amostras dentro do laboratório propiciando um ambiente limpo e organizado.

8 CONTRIBUIÇÃO DO ESTÁGIO A FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Uma vez que houve uma reformulação severa no laboratório nos últimos anos, este abdicou de diversas análises previamente realizadas, uma das consequências foi a redução da área de análises físico-químicas, o que gerou um estágio não tão focado em química, mas sim, um maior foco em controle de qualidade, também parte das habilitações de um químico tecnológico. Portanto, o aprendizado sobre as normas de controle de qualidade no decorrer do estágio ao mesmo tempo que era necessário aplicá-las se mostrou uma tarefa interessante e desafiadora.

De qualquer modo, aprender sobre as normas de controle de qualidade foi uma ótima experiência, se demonstrando enriquecedora para qualquer químico e uma ótima adição ao currículo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **IN N° 161**: INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN N° 161, DE 1° DE JULHO DE 2022. -: Diário Oficial da União, 2022. 6 p. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2. Acesso em: 28 abr. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC N° 717**: RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC N° 717, DE 1° DE JULHO DE 2022. -: Diário Oficial da União, 2022. 9 p. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_717_2022_.pdf/46974199-1976-43d8-8a0d-565152cbeada. Acesso em: 27 abr. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **RDC N° 724**: RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC N° 724, DE 1° DE JULHO DE 2022. -: Diário Oficial da União, 2022. 6 p. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_724_2022_.pdf/33c61081-4f32-43c2-9105-c318fa6069ce. Acesso em: 28 abr. 2024.

ANDRADE, Marcela. **A HISTÓRIA DA ISO/IEC 17025**. 14 jul. 2020. LinkedIn: Marcela Andrade. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/hist%C3%B3ria-da-isoiec-17025-marcela-andrade/>. Acesso em: 7 fev. 2024.

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Lipps WC, Braun-Howland EB, Baxter TE, eds. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23rd ed. Washington DC: APHA Press; 2017.

American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Lipps WC, Braun-Howland EB, Baxter TE, eds. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 24th ed. Washington DC: APHA Press; 2023.

BUSH, Larry M.; VAZQUEZ-PERTEJO, Maria T.. **Infecções por enterococos**. 2023. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/cocos-gram-positivos/infec%C3%A7%C3%B5es-por-enterococos>. Acesso em: 3 maio 2024.

BUSH, Larry M.; VAZQUEZ-PERTEJO, Maria T.. **Visão geral dos clostrídios**. 2023. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/doen%C3%A7as-infecciosas/bact%C3%A9rias-anaer%C3%B3bias/vis%C3%A3o-geral-dos-clostr%C3%ADdios>. Acesso em: 3 maio 2024.

CASTRO, Mariana Tôrres de. **Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes**: qual a diferença?. 2018. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/coliformes-totais-e-coliformes-termotolerantes-voce-sabe-diferenca/>. Acesso em: 3 maio 2024.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14189:2013**: Water quality — Enumeration of *Clostridium perfringens* — Method using membrane filtration. 1 ed. -: Iso, 2013. 12 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6461-2:1986**: Water quality — Detection and enumeration of the spores of sulfite-reducing anaerobes (clostridia). 1 ed. -: Iso, 1986. 3 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8655-2:2002**: Piston-operated volumetric apparatus. 1 ed. -: Iso, 2002. 11 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **DOQ-CGCRE-087**: ORIENTAÇÕES GERAIS SOBRE OS REQUISITOS DA ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017. 00 ed. -: Inmetro, 2018. 66 p. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/eventos-cgcre/13-14-15Workshop/00-DOQ-CGCRE-087_rev_00_-_Orientacoes_gerais_sobre_os_requisitos_da_ABNT_NBR_ISO_IEC_17025_2017.pdf. Acesso em: 19 maio 2024.

LABORATÓRIO BIOLÓGICO (Santa Catarina) (org.). **A Empresa**: conheça nossa história. Conheça nossa história. Disponível em: <https://laboratoriobiologico.com.br/#empresa>. Acesso em: 19 maio 2024.

LEMOS, Marcela. **Escherichia coli (E. coli)**: o que é, sintomas, transmissão e tratamento.. 2023. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/escherichia-coli/>. Acesso em: 3 maio 2024.

LEMOS, Marcela. **Pseudomonas aeruginosa**: sintomas, doenças, transmissão e tratamento. 2023. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/pseudomonas-aeruginosa/>. Acesso em: 3 maio 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **PORTARIA GM/MS Nº 888**: PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021. -: Diário Oficial da União, 2021. 15 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. Acesso em: 28 abr. 2024.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. **About Standard Methods**. Disponível em: <https://www.standardmethods.org/about>. Acesso em: 19 maio 2024.

ANEXO I

```

import os
import re
import pytesseract
from PIL import Image, ImageEnhance, ImageOps

# Configuração do caminho do executável do Tesseract
pytesseract.pytesseract.tesseract_cmd = r'C:\Program Files\Tesseract-OCR\tesseract.exe'

# Função para pré-processar a imagem
def preprocess_image(image, contrast_factor):
    # Converter para escala de cinza
    image = ImageOps.grayscale(image)

    # Aumentar o contraste
    enhancer = ImageEnhance.Contrast(image)
    image = enhancer.enhance(contrast_factor)

    return image

# Função para encontrar e renomear os arquivos JPEG
def rename_files(directory):
    # Dicionário para armazenar os arquivos renomeados e seus contadores
    counters = {}

    # Iterar sobre os arquivos no diretório
    for filename in os.listdir(directory):
        if filename.endswith('.jpg') or filename.endswith('.jpeg'):
            file_path = os.path.join(directory, filename)
            try:
                # Inicializar fator de contraste
                contrast_factor = 2.0

                while True:
                    # Abrir a imagem
                    image = Image.open(file_path)

                    # Selecionar uma área específica da imagem (30% centralizado no
                    topo)
                    width, height = image.size
                    box_height = int(0.1 * height) # Altura da caixa é 30% da altura total
                    da imagem
                    box_width = int(0.3*width) # Largura da caixa é igual à largura total
                    da imagem
                    box_top = int(0 * height) # Início da caixa é 10% da altura total da
                    imagem
                    box_left = int((width - box_width) / 2) # Centralizado horizontalmente

```

```

        box = (box_left, box_top, box_left + box_width, box_top +
box_height)

        # Cortar a imagem
        image = image.crop(box)

        # Pré-processar a imagem
        processed_image = preprocess_image(image, contrast_factor)

        # Extrair o texto usando pytesseract
        text = pytesseract.image_to_string(processed_image, config='--psm
6').upper() # Definir o modo de segmentação de página como 6
        print("Texto reconhecido:", text) # Adicionar esta linha para imprimir
o texto reconhecido

        # Procurar por correspondências com o padrão de número
        match = re.search(r'(\d{1,4})/(\d{4})\b', text)
        if match:
            # Extrair os números encontrados
            xxxx = match.group(1)
            yyyy = match.group(2)

            # Construir o novo nome de arquivo
            new_filename = f"{xxxx}.{yyyy}.jpg"

            # Verificar se o arquivo já foi renomeado antes
            if new_filename in counters:
                # Se sim, incrementar o contador e adicionar ao nome do
arquivo

                counters[new_filename] += 1
                new_filename = f"{xxxx}.{yyyy} ({counters[new_filename]}).jpg"
            else:
                # Se não, criar um novo contador
                counters[new_filename] = 1

            # Renomear o arquivo
            new_path = os.path.join(directory, new_filename)
            os.rename(file_path, new_path)
            print(f"Arquivo {filename} renomeado para {new_filename}")
            break # Saia do loop se o arquivo for renomeado com sucesso
        else:
            print(f"Não foi possível encontrar um número válido em
{filename}")

            # Ajustar o fator de contraste para a próxima tentativa
            if contrast_factor == 2.0:
                contrast_factor = 1.0
            elif contrast_factor == 1.0:
                contrast_factor = 3.0
            else:

```

```
        print("Todas as tentativas de extração de texto falharam.  
Pulando para o próximo arquivo.")  
        break # Saia do loop se todas as tentativas falharem  
except Exception as e:  
    print(f"Erro ao processar o arquivo {filename}: {e}")  
  
# Diretório onde os arquivos estão localizados  
directory = r'C:\Users\niede\Downloads\digitalizadas-20240326T111742Z-  
001\digitalizadas' # Use r antes da string para indicar uma raw string  
directory = os.path.abspath(directory) # Obter o caminho absoluto  
  
# Chamada da função para renomear os arquivos  
rename_files(directory)
```

ANEXO II

Declaração de cumprimento de horas.



Declaração de Estágio

Declaramos para os devidos fins, que Vinícius Niederle de Abreu e Menezes, CPF 122.075.749-70, matrícula 19100067, realizou estágio no LABORATORIO BIOLOGICO ANALISE QUIMICA E MICROBIOLOGICA LTDA, entre 08/01/2024 a 23/04/2024, totalizando 450 horas.

O estagiário teve um excelente desempenho, assiduidade e proatividade, e contribuiu significativamente às atividades do Laboratório.

Florianópolis, 10 de maio de 2024.

LABORATORIO
BIOLOGICO
ANALISE QUIMICA E
MICROBIOL:046839
74000178

Assinado de forma digital por
LABORATORIO BIOLOGICO
ANALISE QUIMICA E
MICROBIOL:04683974000178
Dados: 2024.05.10 16:12:16
-03'00'

LABORATORIO BIOLOGICO ANALISE QUIMICA E MICROBIOLOGICA LTDA