

# IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM POÇOS ARTE- SIANOS

## IMPORTANCE OF PHYSICOCHEMICAL EVALUA- TION AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS IN AR- TESIAN WELLS

Ricardo Valger Coli<sup>1</sup>

Luiz Henrique De Jesus Cardoso<sup>2</sup>

Guilherme Henrique Bolkart Holz<sup>3</sup>

Leticia Karolini Walger Schultz<sup>4</sup>

**Resumo:** O uso da água como recurso natural é indispensável para a existência da vida no planeta, e tem sido tema recorrente em diversos espaços de discussão e investigação, devido à preocu-

pação todas as esferas sociais. Os recursos hídricos e ecossistemas relacionados que eles mantêm estão ameaçados pela poluição, uso insustentável, mudanças na forma como as pessoas usam

---

1 Discente do curso de Biomedicina na Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil

2 Discente do curso de Biomedicina na Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil

3 Discente do curso de Biomedicina na Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil

4 Biomédica Patologista Clínica e Especialista em Hematologia, Mestranda em Doenças Infecciosas – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), docente do curso de Biomedicina na instituição Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa- ES, Brasil



a água e mudanças climáticas. Uma fonte com grande uso mundial é a água em estado subterrâneo, dessa forma é indispensável verificar e acompanhar os seus índices de potabilidade, tendo em vista a grande quantidade de substâncias químicas que podem estar presentes e não se enquadrar nos padrões permitidos pela Portaria 2914/2011, além da capacidade de transmissão de agentes patogênicos presentes nas fezes. Existem diversos métodos para a análise de bactérias do grupo coliforme e *Escherichia coli*, entre eles está a técnica do Número Mais Provável, na qual é feita a estimativa de quantos organismos estão presentes na amostra original. Esse método é feito por meio de uma série de diluições seriadas, utilizando o tubo de Durham invertido para analisar a presença de microrganismos e o caldo verde brilhante bile 2%

lactose para confirmar a presença de coliformes totais e termotolerantes. Após o período de incubação da amostra é feito o cálculo de quantos microrganismos que foram analisados estão presentes na amostra. O presente revisou dados sobre uso, consumo e distribuição da água, e a utilização do método do número mais provável e sua aplicação para a análise microbiológica da água dos poços artesianos. Com um crescente número do consumo da água subterrânea é imprescindível a devida e criteriosa análise microbiológica, além da importância de estudos em que se faz um levantamento de informações e conscientização da população quanto a necessidade de não contaminar os lençóis freáticos.

**Palavras-chave:** Água. Poços artesianos. Análise microbiológica. Análises físico-químicas.



**Abstract:** The use of water as a natural resource is essential for the existence of life on the planet, and a recurring theme in various spaces of discussion and investigation, due to the concern of all social spheres. Water resources and related ecosystems are related to water resources, sustainable use of water changes and climate change. A worldwide source with a view to large use, due to its global form, it is guaranteed to verify the patterns of use by the large capacity, not considering that they can be presented by the large amount of water predicted<sup>9</sup>. 2011, in addition to the ability to transmit pathogens presents in the feces. There are several methods for the analysis of bacteria of the coliform group and *Escherichia coli*, among them the organisms are of the Most Probable Number,

in which a technical estimate is made of how many are present in the original sample. This method is done through a series of serial dilutions, using the inverted Durham tube to analyze the presence of microorganisms and the bright green broth 2% lactose bile to confirm the presence of total and thermotolerant coliforms. After the sample sampling period, the calculation of how many microorganisms that were analyzed are present in the sample is made. The present reviews data on water use, consumption and distribution, use of the most likely number method and its application to the analysis of water from artesian wells. With an increase in the need for education and an increase in the need to increase the number of equipment, in addition to the need to increase the amount of information, and not to increase the need to incre-



ase the number of equipment needed, in addition to the need to increase the amount of information and not to increase the need to increase the number of equipment needed.

**Keywords:** Water. Artesian wells. Microbiological analysis. Physicochemical analysis.

## INTRODUÇÃO

O uso da água como recurso natural é indispensável para a existência da vida no planeta, e tem sido tema recorrente em diversos espaços de discussão e investigação, devido à preocupação todas as esferas sociais (MOHR, 2020).

A água é essencial para a vida e a saúde humana, e também para a preservação dos ecossistemas. Muitas pessoas, no entanto, não têm um bom acesso à água

para atender às suas necessidades básicas. Os recursos hídricos e ecossistemas relacionados que eles mantêm estão ameaçados pela poluição, uso insustentável, mudanças na forma como as pessoas usam a água e mudanças climáticas (HAIA, 2000).

Além da escassez, outro fator que provoca grandes preocupações é a qualidade da água ofertada para o consumo das populações. Dessa forma, os entraves encontrados não se estabelecem exclusivamente a ambientes urbanos, sendo de suma importância que toda a população mundial tenha acesso a água tratada e dentro dos parâmetros de análise estabelecidos em lei (MOHR, 2020).

Dentre as inúmeras análises realizadas com a finalidade de determinar a potabilidade da água, uma parte de extrema importância é a microbiológica.



Através dela é possível identificar e quantificar a quantidade de coliformes presentes naquele escopo, podendo identificar as bactérias coliformes em: qualquer bactéria, seja ela aeróbia ou anaeróbia facultativa, gram-negativa, não esporulada e na forma de bastonete, as quais apresentam fermentação advinda da utilização de um substrato lácteo. São incluídas nesse grupo organismos de diferentes características bioquímicas, sorológicas e de diferentes habitats (PEREIRA, 2013).

Para tanto, o presente estudo teve por objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica para levantar dados sobre o uso e o consumo, além da distribuição da água, e a utilização do método do número mais provável e sua aplicação para a análise microbiológica da água dos poços artesianos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente revisou dados sobre uso, consumo e distribuição da água, e a utilização do método do número mais provável e sua aplicação para a análise microbiológica da água dos poços artesianos. A pesquisa contou com buscas em mídia física e eletrônica como, livros, bibliotecas virtuais e bases de dados. Dentre as quais se destacam o Portal de Periódicos CAPES, Google Acadêmico, MEDLINE, NCBI, SCOPUS e SCIELO.

## **RECURSOS HÍDRICOS E USO DA ÁGUA**

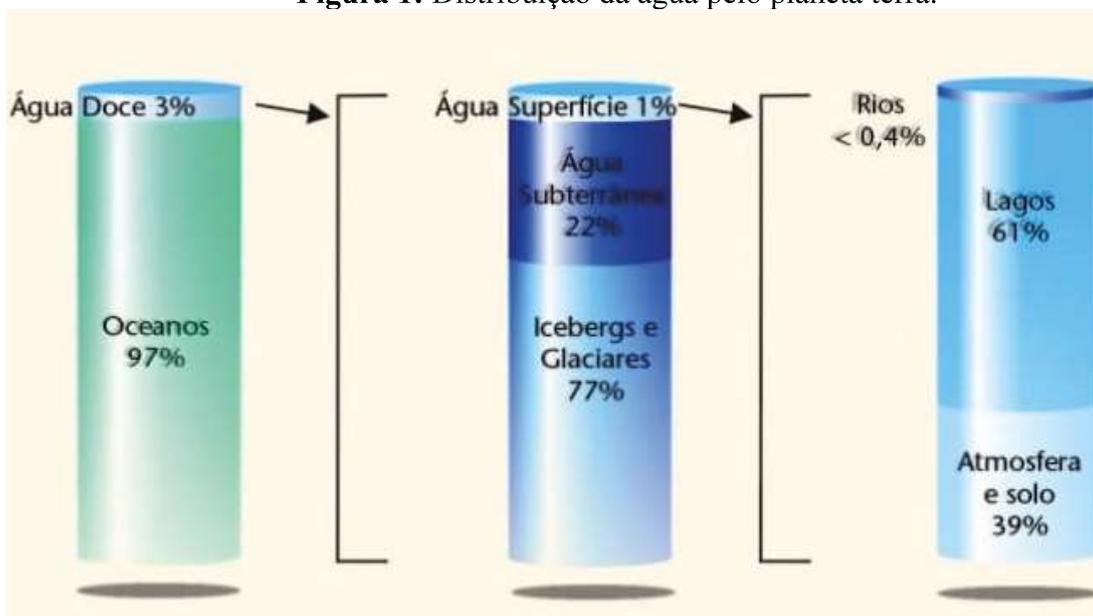
O planeta Terra é formado em grande parte por água salgada, correspondendo a 97,5% do volume total da água do planeta e a água doce corresponde



a mínima parte do volume total, cerca de 2,5%. Desse montante, 29,9% da água doce se encontra na forma subterrânea e apenas 0,3% representa as águas de rios e lagos. Com relação ao uso des-

tes 0,3%, a maior parte é destinada para à irrigação na agricultura e a menor parte é destinada para o uso humano (FERNANDES et al, 2015).

**Figura 1:** Distribuição da água pelo planeta terra.



Fonte: MIDÕES; FERNANDES E COSTA, 2001.

Com relação aos diversos usos da água, pode-se destacar o abastecimento de casas, o uso em indústrias, na agricultura e aos animais. Todavia, somente os abastecimentos domésticos e das indústrias estão associados

a um tratamento prévio, uma vez que há a necessidade do cumprimento de alguns requisitos para que ela possa ser destinada para essas atividades (MELO, 2015).

Na medida que o número populacional se eleva ocorre

o aumento da utilização dos recursos hídricos, dessa maneira se tem cada vez menos água disponível por pessoa. Como exemplo, no ano de 2000 o volume de água consumido foi o dobro do volume consumido em 1960. No início do século XXI, uma grande parcela das populações urbanas, rurais e regionais ainda não tinha acesso a água potável. O número de indivíduos que não tem acesso à água potável chega a valores maiores que 1 bilhão. Sob esse viés, estima-se que até o ano de 2050 esse valor se quadruplica, ou seja, que ele chegue a 4 bilhões (TELLES, 2013).

No Brasil, o setor agropecuário é o que faz maior uso desse recurso natural. Segundo dados que foram coletados pelo Censo Agropecuário no ano de 2017, houve um grande aumento da prática de irrigação nas atividades da agroindústria. O levanta-

tamento realizado em cerca de 5 milhões de estabelecimentos rurais aponta que mais de 500 mil têm áreas irrigadas, valor esse que corresponde a um total de 6.694.245 hectares em nosso país (IBGE, 2017).

### Águas subterrâneas

Uma fonte com grande uso mundial é a água em estado subterrâneo, dessa forma é indispensável verificar e acompanhar os seus índices de potabilidade, tendo em vista a grande quantidade de substâncias químicas que podem estar presentes e não se enquadrar nos padrões permitidos pela Portaria 2914/2011, além da capacidade de transmissão de agentes patogênicos presentes nas fezes (BRASIL, 2011).

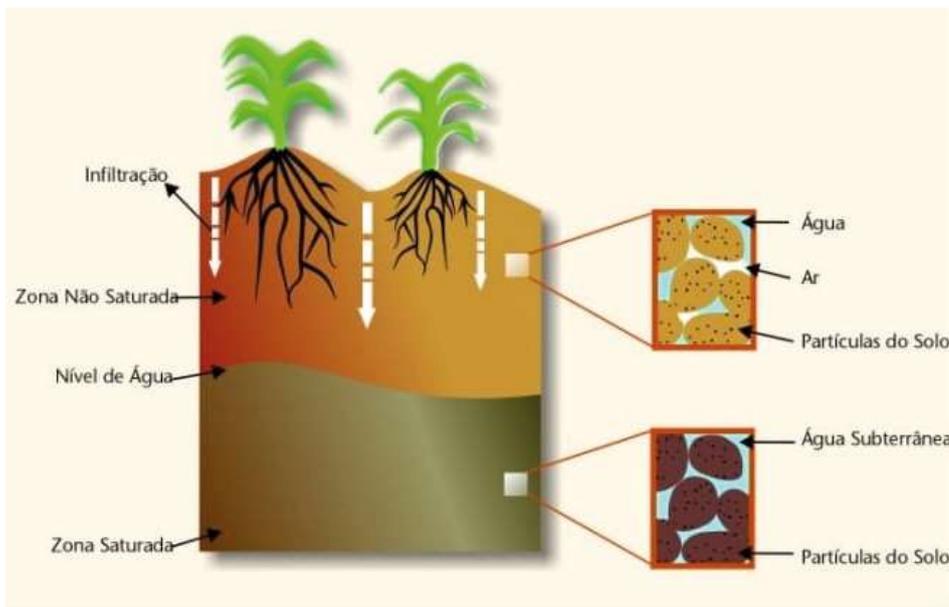
A água subterrânea é definida como toda aquela que preenche todos os espaços vazios



em uma formação geológica conhecida como aquífero. Por haver uma distinção entre a água que ocupa o lençol freático e a água de solo, nem toda água abaixo da superfície é considerada uma água subterrânea. As águas subterrâneas são geralmente armazenadas em rochas sedimentares

porosas e permeáveis, ou em rochas não porosas, mas fraturadas. Há também armazenamento em calcárias, onde a água da chuva é capaz de abrir canais subterrâneos por onde corre a água subterrânea (CAMPOS e OLIVEIRA, 2019).

**Figura 2:** Preenchimento da água no solo.



Fonte: MIDÕES; FERNANDES E COSTA, 2001.

A potencialidade da água subterrânea no Brasil não é consistente, com regiões de escassez e outras com abundância

de distribuição. O Aquífero Guarani e os aquíferos sedimentares em geral são exemplos de alta disponibilidade, mas a ocorrência



cia de rochas cristalizadas no semiárido significa uma baixa capacidade de produção (TELLES, 2013).

Apesar do uso massivo e crescente dos recursos naturais, a preocupação acerca da poluição das águas subterrâneas no Brasil é algo recente, já que o usuário destas e o próprio governo não impuseram a devida importância ao controle do tratamento e as graves consequências ocasionadas pelo uso e poluição desenfreados (HIRATA, 1993).

Ao contrário da contaminação das águas superficiais que são facilmente identificáveis, a contaminação das águas que se encontram no subsolo apresenta-se de forma menos visível, dificultando a identificação e caracterização da mesma. Nesse viés, a criação medidas protetoras ou da interrupção de seu uso ocorre quando a contamina-

ção se torna perceptível, ou seja, quando a mesma já atingiu uma grande proporção (RIBEIRO; LOURENCETTI e TEIXEIRA, 2005).

Assim, para que a água subterrânea seja considerada propícia para o consumo, se torna necessária a realização de análises físico-químicas e microbiológicas, verificando desta forma se ela está dentro dos padrões de potabilidade (LIMA et al, 2021).

### **Parâmetros de qualidade de água.**

Os parâmetros são representados para uma boa qualidade de água e assim traduzem os carácter físico: Cor, turbidez, sabor, odor, temperatura. Carácter químico: PH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro, cloretos, fósforo, oxigênio dissolvido, matéria orgânica, inorgânicos.



Carácter biológicos: Organismo indicadores, algas bactérias. As premissas da qualidade de água no quesito abastecimento doméstico é isenta de substância químicas prejudiciais à saúde e de organismo prejudiciais, devem ser adequadas para serviços domésticos, assim como a estética devem estar agradáveis. (SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO, 2022).

A análise de água é de grande importância para a sociedade pois assim a previne de malefícios futuros, pensando em curto, médio e longo prazo. A água de consumo humano destinada para a preparação e produção de alimentos, ingestão e higiene pessoal não deve em hipótese alguma oferecer riscos à saúde humana, sendo de qualidade assegurada, livre de quaisquer contaminações e potável, de acordo com a Portaria nº2914, de

12 de dezembro de 2011 (ANA, 2011).

Como o conteúdo calórico da água é tão alto, ela pode liberar ou absorver grandes quantidades de calor, mesmo quando a temperatura muda ligeiramente. Devido a esta propriedade, a água é frequentemente utilizada na refrigeração de motores e processos industriais. Em decorrência da alta temperatura da água, alterações são provocadas nos ecossistemas aquáticos e, como consequência, toda a sua biota, que não está adaptada para viver em tais extremos de temperatura, será drasticamente afetada (TELLES, 2013).

Em linhas gerais, a água potável é aquela que está pronta para o consumo, livre de agentes capazes de transmitir ou causar doenças. O órgão que determina a qualidade de água para o nosso consumo é o Ministério da Saúde,



que segue critérios rígidos e específicos para esta análise. Atualmente, a legislação que trata de Potabilidade é a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021. A água deve ser límpida e cristalina, ou seja, não ter uma aparência turva, além de livre de odores e sabores. Também é necessário que a água não apresente metais pesados e outras substâncias em concentrações que possam acarretar problemas de saúde. Mas a água que consumimos, para que chegue a este controle de qualidade, passa por um tratamento de várias etapas que irão garantir a sua saúde e segurança. (FLUENCE).

### **Parâmetros microbiológicos**

As populações microbianas variam em número e tipo de acordo com a fonte de água e na composição de nutrientes da

água, além de características individuais para condições geofísicas e climáticas. As bactérias, como qualquer outro tipo de partícula, são removidas dos lagos de água fria por meio da filtração que ocorre em vários níveis, dependendo da permeabilidade do solo e da profundidade do aquífero. Já nos poços e nas fontes de águas profundas são tomadas providências de excelente qualidade bacteriológicas, evitando assim eventuais contaminações (BOTELHO, 2001).

O grupo de bactérias coliformes é composto por vários gêneros bacterianos pertencentes à família Enterobacteriaceae. A definição histórica deste grupo é baseada no método de detecção (fermentação de lactose), portanto este grupo é definido como qualquer bacilo gram-negativo aeróbio ou anaeróbio facultativo, não esporulado que fermenta lac-



tose com formação de ácido e gás a uma temperatura de 35 ° C por 24 - 48 horas (RAMOS e NASCIMENTO, 2020).

A água para o consumo deve estar livre de micro-organismos e não deve conter bactérias indicadoras de contaminação fecal. O principal representante desse grupo de bactérias é a *Escherichia coli*. Este micro-organismo pode provocar cólica, febre, diarreia, calafrios, mal-estar, e às vezes quadro de diarreia com sangramento (VASCONCELLOS; IGANCI E RIBEIRO, 2006)

De acordo com a Portaria de nº 2914 de dezembro de 2011, toda a água que for ser liberada para o consumo humano, seja ela para o indivíduo ou para a sociedade, tem que ter a revisão da vigilância da qualidade da água, para saber se a água está potável, e livre de coliformes to-

tais e termotolerantes (BRASIL, 2011).

A escolha dos frascos e o seu armazenamento devem ser realizadas da melhor forma possível, uma vez que a coleta de forma inadequada pode retardar alterações químicas e biológicas naquela amostra, através de contaminações externas de outros microrganismo e substâncias tóxicas. A presença de coliformes em níveis elevados indica água imprópria para o consumo, pois apresenta alto risco de aquisição de doença com veiculação hídrica. Segundo o MS, a qualidade da água em relação aos parâmetros microbiológicos, pode ser determinada a partir da ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 ml de amostra. (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1987).



## MÉTODO NÚMERO MAIS PROVÁVEL

A análise ou monitoramento é utilizado para a determinação de bactérias que são representantes do grupo coliformes. O termo “indicadores biológicos específicos” indica que um microrganismo presente naquele corpo aquático é advindo de matéria orgânica de origem fecal, sendo ela advinda de humanos ou animais (YAMAGUCHI et al, 2013).

Existem diversos métodos para a análise de bactérias do grupo coliforme e *Escherichia coli*, entre eles está a técnica do Número Mais Provável (NMP), na qual é feita a estimativa de quantos organismos estão presentes na amostra original. Esse método é feito por meio de uma série de diluições seriadas e após o período de incubação da amos-

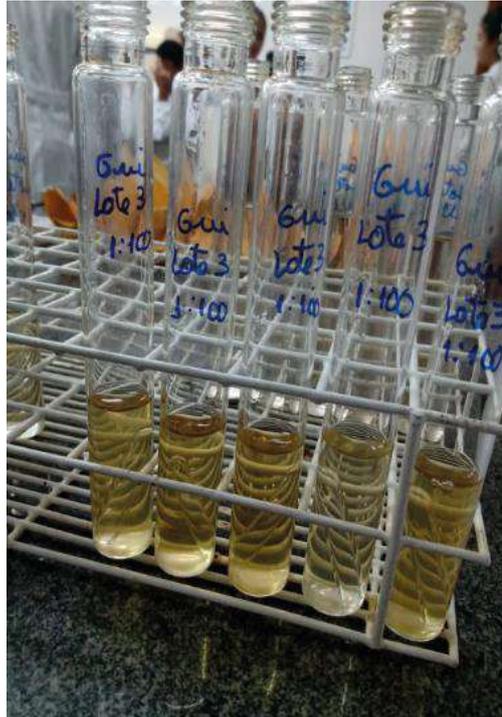
tra é feito o cálculo de quantos microrganismos que foram analisados estão presentes na amostra. Devido a isso, é possível saber a quantidade de bactérias presentes ou de apenas um grupo específico ou da população total de microrganismos com testes presuntivos e confirmativos, para chegarmos ao cálculo final (SOUSA et al, 2016).

Em estudos de campo a coleta é realizada em poços artesianos e conta com a utilização de uma diluição seriada de 10 ou 15 tubos. Como não há equipamentos especializado para a coleta diretamente do poço artesiano, é coletado da caixa d'água. A partir disso, a amostra é higienizada, invertendo o recipiente da amostra em um movimento da cintura para a orelha, por volta de 25 vezes (durante 30 segundos), é utilizado a pipeta estéril sorológica ou até mesmo a automática,



para adicionar 11 mL da amostra coletada, no frasco da água de diluição, e em seguida é adicionado 11 mL da diluição 10x a outro frasco de diluição até diluir tudo que estava presente na amostra.

**Figura 3:** Amostras com possível contaminação por coliformes fecais



Fonte: Acervo pessoal, 2022

As diluições da amostra, são levadas a Estufa, para a incubação, os coliformes totais levam o tempo de 24 até 48 horas com variação de 2 horas, à 35°C com variação de 0,5°C e para os coliformes termotolerantes e a *Escherichia coli* também a 24 ho-

ras com variação de 2 horas na temperatura de 44, 5°C com a variação de 0,2°C.



**Figura 4:** Estufa para incubação.

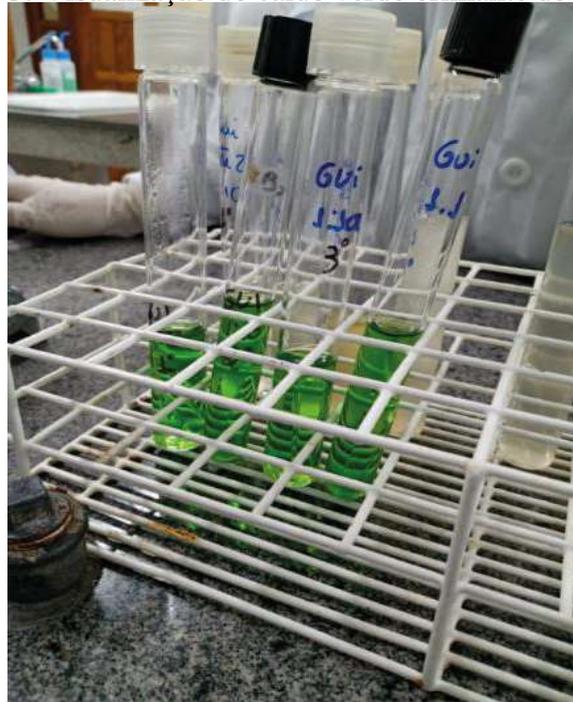
Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Para coliformes totais e termotolerantes, é utilizado o ágar M-Endo (Difco), incubando a  $35 \pm 0,5$  °C por 24 horas. As colônias características são semeadas em caldo verde brilhante bile 2% lactose (VBBL-Merck), incubado a  $35 \pm 0,5$  °C por 48 horas e em caldo EC (Merck), incubando em banho-maria a  $44,5 \pm 0,2$  °C por 24 horas, para a confirmação

de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.

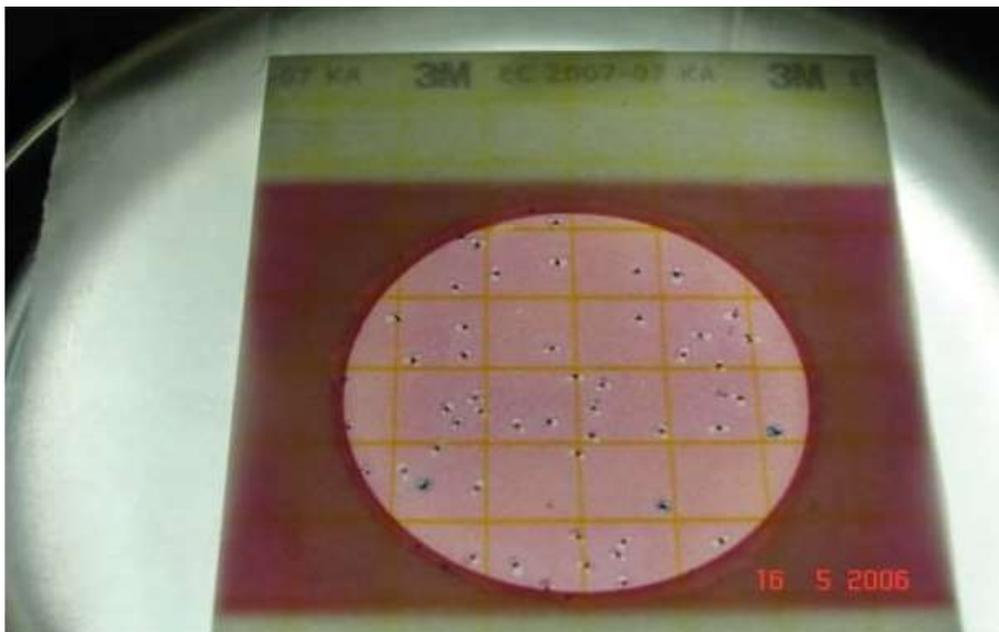


**Figura 5:** Visualização do caldo verde brilhante de bile 2% lactose.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Para o teste presuntivo de coliformes, é utilizado o caldo Lauril Sulfato Triptose (Merck), incubado a  $35 \pm 2$  °C por 48 horas.



---

**Figura 6:** Coliformes totais e fecais em Petrifilm.

Fonte: GEUS E LIMA, 2006.

O cálculo que é utilizado para a tabela será possível estimar o número de organismos a partir de qualquer combinação de resultados positivos e negativos sendo possível até 95% de confiança dos dados. Esta tabela de NMP é baseada em 3 diluições decimais decrescentes. A Equação de cálculo se dá pelo o Índice NMP por valor de 100mL X o menor fator de diluição.

Os resultados são expressos em número de unidades formadoras de colônias (UFC) em 100 mL, conforme o cálculo:  $C = \sum_i (Z_i * K_i / n_i)$ , onde: C = concentração de células em UFC/mL;  $Z_i$  = contagem das colônias separadas por características;  $K_i$  = total de colônias confirmadas de cada grupo característico;  $n_i$  = total de colônias testadas de

cada grupo característica.

**CONCLUSÃO**

Através do presente estudo é possível verificar que a análise por meio do método de Número Mais Provável, detalha se microrganismo presentes na flora intestinal, como os coliformes totais e termotolerantes, se encontram na água dos poços artesianos. Com um crescente número do consumo da água subterrânea é imprescindível a devida e criteriosa análise microbiológica, além da importância de estudos em que se faz um levantamento de informações e conscientização da população quanto a necessidade de não contaminar os lençóis freáticos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. INDICADORES DE QUALIDADE - ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (IQA). 2011. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>>. Acesso em: 9 jun. 2022.
- BOTELHO, C. G et al. Recursos naturais renováveis e impacto ambiental: Água. Lavras: UFLA/FAEPE, v. 200, p. 187, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm./2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm./2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 31 mar. 2022.
- CAMPOS, I. O; OLIVEIRA, I. D. de. SUBSIDÊNCIA DO SOLO DEVIDO À EXPLOTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA. 2019.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia de coleta e preservação de amostras de água. São Paulo, 1987, 150 p.
- CORREIA, A et al. Análise da turbidez da água em diferentes estados de tratamento. 8º Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional, v. 10, 2008.
- CUNHA, H. F. A. et al. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. Revista Ambiente & Água, v. 7, p. 155-165, 2012.
- FERNANDES, C. V et al. Estudo da qualidade das águas processadas em filtros de barro tra-



dicionais contrapondo os filtros modernos. *Blucher Chemistry Proceedings*, v. 3, n. 1, p. 327-336, 2015.

FLUENCE. PORTAL DE TRATAMENTO DA ÁGUA. 2022. Disponível em: <<https://tratamentodeagua.com.br/>>. Acesso em: 9 jun. 2022.

FREITAS, L. M. D et al. QUALIDADE DA ÁGUA EM SUB-BACIAS COM DIFERENTES USOS DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO JOÃO. 2016.

GEUS, J. A. M.; LIMA, I. A. Análise de coliformes totais e fecais: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. *Anais do II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais*, 2006.

HAIA. Conferência sobre segurança hídrica no século 21. Disponível em: <<http://www.clickagua.com.br/noticias/docs/haia.asp>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

HIRATA, R. C. A. Os recursos hídricos subterrâneos e as novas exigências ambientais. *Revista do Instituto Geológico*, v. 14, n. 2, p. 39-62, 1993.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Aracruz (ES). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/aracruz.html>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agro 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/>>



censo\_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html>. Acesso em: 6 abr. 2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Santa Teresa (ES). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/santa-teresa.html>>. Acesso em: 11 abr. 2022.

LIMA, A et al. Análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de água mineral. 2021.

MELO, N. F. D. C. Dessalinização, Reciclagem e Reutilização de água: Estudo de alternativas para diferentes usos face às disponibilidades—caso de estudo ilha de Porto Santo. 2015.

MIDÕES, C; FERNANDES, J; COSTA, C. G. D. Água subterrânea: conhecer para proteger e

preservar. Publicação sob o projecto N° P-IV-1052, do Programa Ciência Viva, 2001.

MOHR, A. F. R. Análise da qualidade da água dos poços artesianos que abastecem o distrito de Capo-Erê, município de Erechim/RS. 2020.

PARRON, L. M; MUNIZ, H. D. F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E), 2011.

PEREIRA, J. J. P. L. A. Relatório de Atividade Profissional Monitorização e controlo microbiológico das águas de consumo humano de captações próprias da Universidade da Beira Interior. Tese de Doutoramento.

BARRETO, L et al. Eutrofização



em rios brasileiros. Enciclopédia biosfera, v. 9, n. 16, 2013.

RAMOS, G. L. P. A; NASCIMENTO, J. D. S. Avaliação da especificidade do ágar Violeta Vermelho Bile Glicose para o isolamento de Enterobacteriaceae em leite de cabra cru. Vigilância Sanitária em Debate, v. 8, n. 1, p. 91-96, 2020.

RIBEIRO, M. L; LOURENCETTI, C; TEIXEIRA, D. Cenários de contaminação da água subterrânea por atividades agrícolas. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 9, n. 2, p. 181-194, 2005.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO. Qualidade da Água. 2022. Disponível em: <<https://www.saaec.com.br/agua/qualidade-da-agua/>>. Acesso em: 9 jun. 2022.

SILVA, C. P; ALBERTONI, E. F. Características físicas e químicas da água. 2013.

SOUSA, P. R. S. D et al. Projetos de microbiologia: alunos como agentes ativos no processo de aprendizagem. Revista Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 1, n. 1, 2016.(Encontro de Monitoria de Projetos da Graduação, 6). 2016.

TELLES, D. D. Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão. Editora Blucher, 2012.

VASCONCELLOS, FC da S; IGANCI, J. R. V; RIBEIRO, G. A. Qualidade microbiológica da água do rio São Lourenço, São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. Arquivos do Instituto Biológico, v. 73, p. 177-181, 2006.

VITÓ, C. V. G et al. Avaliação da



qualidade da água: determinação dos possíveis contaminantes da água de poços artesianos na região noroeste fluminense. Acta Biomedica Brasiliensia, v. 7, n. 2, p. 59-75, 2016.

YAMAGUCHI, M. U et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. O mundo da saúde, v. 37, n. 3, p. 312-320, 2013.

