



FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS - FEF
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS
BIOMEDICINA – FIFE

ARIANE MOREIRA GOMES
GIOVANA CAMPOS SOUZA
TATIANE MAGALHÃES

CONTROLE DE QUALIDADE APLICADO À ÁGUA REAGENTE EM
LABORATÓRIOS CLÍNICOS

FERNANDÓPOLIS - SP

2021

**ARIANE MOREIRA GOMES
GIOVANA CAMPOS SOUZA
TATIANE MAGALHÃES**

CONTROLE DE QUALIDADE APLICADO À ÁGUA REAGENTE EM LABORATÓRIOS CLÍNICOS

Artigo científico apresentado à banca examinadora do curso de graduação em Biomedicina da fundação educacional de Fernandópolis como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em biomedicina, orientado pela Prof^a. Ms. Anelisa Doretto Freitas Furlan.

**FERNANDÓPOLIS – SP
2021**

CONTROLE DE QUALIDADE APLICADA À ÁGUA REAGENTE EM LABORATÓRIO CLÍNICO

QUALITY CONTROL APPLIED TO REAGENT WATER IN CLINICAL LABORATORY

ARIANE MOREIRA GOMES ¹

GIOVANA CAMPOS SOUZA²

TATIANE MAGALHÃES³

ANELISA DORETTO FREITAS FURLAN⁴

RESUMO: O controle de qualidade é implantando em laboratórios clínicos para permitir bons resultados. Visa manter responsabilidade e ponderações em análises, com objetivo geral de garantia da estabilidade de clientes e funcionários. A água por sua vez, destaca-se pelos méritos operacionais, disposta a contribuir amplamente com prática diária. Em sua demanda faz-se necessário a remoção de insumos, partículas, microrganismos, interferentes, sujidades e ajustes de aspectos (microbiológico e físico-químico), a partir métodos de purificações, que a certifica totalmente pura – livre de contaminantes e própria para uso em laboratório, classifica-se em água reagente. Pesquisas realizadas em artigos, jornais e revistas comprovam sua importância e credibilidade. Normas de padronização e ações preventivas e corretivas servem para evitar e eliminar possíveis problemáticas que causam divergências em resultados finais, assim continuar com toda integridade e ótima qualidade.

PALAVRAS CHAVES: água; controle de qualidade; laboratório.

¹ Graduando do curso de Biomedicina nas faculdades integradas de Fernandópolis – Fundação Educacional de Fernandópolis – FEF/FIFE. Fernandópolis, SP – Brasil;

² Graduando do curso de Biomedicina nas faculdades integradas de Fernandópolis – Fundação Educacional de Fernandópolis – FEF/FIFE. Fernandópolis, SP – Brasil;

³ Graduando do curso de Biomedicina nas faculdades integradas de Fernandópolis – Fundação Educacional de Fernandópolis – FEF/FIFE. Fernandópolis, SP – Brasil;

⁴ Professora. Mestra Orientadora na Fundação Educacional de Fernandópolis – Faculdades Integradas de Fernandópolis – FEF/FIFE. Fernandópolis, SP – Brasil.

ABSTRACT: Quality control is implemented in clinical laboratories to allow good results. It aims to maintain responsibility and considerations in analyses, with the general objective of guaranteeing the stability of customers and employees. Water, in turn, stands out for its operational merits, willing to contribute extensively to daily practice. In its demand, it is necessary to remove inputs, particles, microorganisms, interferents, dirt and aspect adjustments (microbiological and physical-chemical), from purification methods, which certify that it is totally pure – free of contaminants and suitable for laboratory use, it is classified as reagent water. Research carried out in articles, newspapers and magazines proves its importance and credibility. Standardization norms and preventive / corrective actions serve to avoid and eliminate possible problems that cause divergences in final results, so the results will preserve integrity and great quality.

KEYWORDS: water; quality control; laboratory.

1. INTRODUÇÃO

A prática de controle qualitativo é de grande importância para demanda de atividades exercidas em laboratórios de análises clínicas, a mesma garante busca de melhorias em procedimentos e resultados finais fidedignos, proporcionando segurança para clientes e auxiliares. Com o sistema de qualidade fixado é possível identificar interferentes, erros ocorridos, alterações inesperadas, a fim de evitar e diminuí-los de imediato, buscando exatidão e precisão em seus métodos (SANTOS; JUNIOR, 2015).

O conceito de controle de qualidade está relacionado com a padronização de propostas operacionais (programação, coordenação, execução), cujo desempenho convém proporcionar satisfação em produtos e serviços praticados em critérios e análises técnicas, visando credibilidade, eficácia, monitoração e atenuação de falhas que possam intervir em resultados (CHAVES, 2010; GONÇALVES, 2020).

O princípio qualitativo requer progresso constantemente, assim dividindo-se em interno (avaliação e monitoramento de procedimentos técnicos para adquirir bons resultados finais), externo (método comparativo de laboratórios de um mesmo analito), ambos com objetivos da participação de

equipe geral do laboratório, a qual é responsável por manter a revisão do controle laboratorial, bem como notificar documentação de desenvolvimento técnico para evolução de dados confiáveis. Para isso existem programas que avaliam a instituição laboratorial se segue normas qualitativas e se encontra dentro dos parâmetros propostos, sendo estes, Programa Nacional de Controle da Qualidade (PNCQ - 1976), Controllab (1977) – Controle de Qualidade para Laboratórios, com objetivo da proficiência laboratorial (métodos, padrões e calibradores), ressaltando também a participação da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), que descreve toda regulamentação de alta precisão para bom funcionamento laboratorial, (RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002; RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004; RDC nº 302, de 13 de outubro de 2005) (GONÇALVES, 2020).

A água reagente passa por um minucioso controle de qualidade físico-químico, sendo assim, avalia os principais componentes que podem causar interferência nas amostras, em sua preparação até a utilização desta água, tendo participação desde a lavagem de materiais a preparação de soluções de trabalho. A análise física da água incide em um diagnóstico macroscópico da água onde observamos a cor, turbidez, odor, temperatura e sabor. A análise química requer analisar o pH (potencial hidrogeniônico) da água reagente, alcalinidade, acidez e a sua condutividade (PEREIRA; TIZZOT, 2010 e MENDES et al. 2011).

Além disso, o laboratório clínico tem a colaboração do controle microbiológico, as análises devem realçar a constatação da pureza da água reagente juntamente com o controle físico-químico. Esta análise requer amostras livres de coliformes, microrganismos, compostos orgânicos e inorgânicos, sendo critérios que diferenciam a água reagente da água potável, pois, a água potável, mesmo com essa definição, tem a permissão da presença de elementos contaminantes em quantidade mínima de coliformes a níveis legais, considerados termo tolerantes assim como os outros materiais citados, não interferindo na segurança e potabilidade da água. (PEREIRA; TIZZOT, 2010; MENDES et al., 2011).

Contudo, teve como objetivo principal deste trabalho, mostrar quão respeitável é o controle de qualidade da água reagente de laboratório clínico e seus interferentes, pois para um laboratório que proporciona resultados de qualidade e precisão, dependem da confiabilidade da instrumentação (vidrarias, reagentes e equipamentos), da metodologia, profissionalismo e, priorizando neste contexto, da qualidade da água em si, pois através do monitoramento e verificação diária de sua purificação pode garantir tal controle, seja ele preventivo ou corretivo caso necessário.

2. DESENVOLVIMENTO

Sabe-se o quanto a água é essencial, seja para consumo, nutrição, higienização, lavagem de insumos, entre outros serviços precisos, sua utilização se destaca também em ambientes laboratoriais, tanto para limpeza geral, quanto para preparo de soluções, diluentes, dentre outras finalidades, mas para que isso seja possível esta água necessita passar por procedimentos qualitativos para remoção de partículas, microrganismos e compostos que venham interferir negativamente em métodos, ou seja, pura, se tornando imprópria para ingestão e classificando-a em água reagente (LORENZO et al., 2018).

A água reagente está associada a um tipo que água literalmente livre de elementos, componentes, com presença mínima de contaminantes, assim considerada pura e capaz para consentir diferentes aplicações em laboratórios (produção de medicamentos, diluição de soluções, determinantes de soluções branco, calibração de equipamentos, etc) (CRUZ, 2016).

Cruz (2016), apud Mendes et al. (2011) argumentam que os métodos de purificação precisam de supervisão constante, para isso conta com auxílio de associações governamentais e públicas: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), American Society for Testing and Materials (ASTM), Standard Methods for Analysis of Water and Wastewaters, United States Pharmacopeia (USP), American Chemical Society (ACS), British Standards Institute (BSI), International Organization for Standardization (ISO), College of American Pathologists (CAP), Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) e Organização Mundial da Saúde (OMS). Estes contribuem com normas, padronização, grau de pureza e manutenção de etapas, a fim de obter água reagente de alta precisão, garantindo a qualidade e otimização em resultados finais.

São vários os métodos de purificação, cada estabelecimento adere o que mais se identifica, porém buscam permanentemente alta eficiência, pureza, qualidade e custo benefício, exemplos mais conhecidos e aplicados são: destilação, osmose reversa, deionização, filtração (RODRIGUES, 2018).

Os mais empregados destacam-se em:

Destilação: mais antigo, onde a água passa por mudanças de fases, usada para separar misturas homogêneas do tipo sólido-líquido com pontos de ebulição diferentes. O vapor da água é

condensado, coletado e armazenado, removendo assim partes dos contaminantes. (MENDES et al. 2011);

Osmose Reversa: processo de alta pressão onde a água é forçada a passar por uma membrana retendo partículas, compostos orgânicos e bactérias. Solvente passa por uma membrana semipermeável, na direção do meio de menor pressão osmótica (com menor concentração de soluto, portanto hipotônica) para o meio de maior pressão osmótica (com maior concentração de soluto, hipertônica) de modo a equalizar a concentração, tendendo à isotônica. Tal processo ocorre de forma natural e sem a necessidade de pressões externas (LORENZO et al., 2018);

Deionização: utilizada quando se deseja remover substâncias inorgânicas (íons), através de colunas de resina eletricamente carregada efetuando assim a troca de íons por compostos orgânicos; desmineralização processo que visa à remoção de íons pela passagem da água por pequenas esferas de resina eletricamente carregadas, o que permite a troca seletiva de íons dissolvidos – são trocados íons de hidrogênio (H+) pelos contaminantes catiônicos presentes, bem como íons de hidroxila (OH-) (LORENZO et al., 2018);

Filtração: utilizado como pré-tratamento, onde ocorre a retenção de partículas contaminantes presentes na água ao passar por um material poroso (MENDES et al. 2011);

Sanches (2015) e Rodrigues (2018) evidenciam que a água usada em laboratório precisa ser depurada quimicamente, classificada em três tipos, isso oscilando entre Tipo I, sem concentrações detectáveis, empregada na preparação de reagente e branco até a Tipo III, podendo ser aproveitada na lavagem de materiais, quando processada seu uso deve ser imediato sem armazenamento evitando contaminantes.

Água reagente Tipo I – Água com melhor qualidade, utilizada em análises que requerem precisão. Muito limpa microbiologicamente e físico-química, isenta de interferentes. Essa água não deve ser estocada, seu uso deve ser de imediato, assim que processada;

Água reagente Tipo II – Uso geral, seu controle é rigoroso, porém não tão preciso, podendo conter quantidade mínimas de microrganismo, baixa resistividade e sílica. Usada em meio de Cultura, necessidade de esterilização. Suporta taxa de concentração de sais. O ideal é que também não seja estocada para evitar contaminações;

Água reagente Tipo III – Utilizada para remoção de possíveis contaminantes específicos e não específicos. Baixa purificação.

O controle microbiológico deve ser realizado antes e depois da água passar pelo processo de purificação, devido à formação de biofilme nas tubulações, é utilizado técnicas de espalhamento em placa ou membrana que filtram microscopicamente. O biofilme interfere nos resultados dos exames, degradam equipamentos e são fontes de endotoxinas e polissacarídeos, a água reagente não deve ser estocada, pois dessa forma a chance de contaminação é muito maior. A principal fonte de contaminação da água reagente acontece pela própria fonte da água, ou pelo aparelho que realiza a purificação. As principais cepas de bactérias encontradas são do gênero *Alcaligenes*, *Pseudomonas*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Aeromonas* e *Acinetobacter* (SANCHES, 2015).

O controle físico-químico é realizado através das análises de pH, cloro, substâncias orgânicas totais, condutividade e dureza, inclusive há outros componentes que podem ser observados, como, flúor, cálcio, magnésio, sódio, cobre, selênio, potássio, pirogênicos e microrganismos. (LORENZO et. al., 2018).

pH: o pH é o potencial hidroeônico, é determinado por uma escala numérica que varia de 0 á 14. pH abaixo de 7,0 é considerado ácido, acima de 7,0 é básico, sendo assim o 7,0 é o pH neutro (LABORCLIN, 2019).

Cloro: O cloro tem um alto potencial desinfetante sendo assim ele é um potente bactericida utilizado no tratamento da água potável fornecida do abastecimento das cidades que é utilizada pelos laboratórios clínicos (LABORCLIN, 2019).

Sílica: Sílica é o oxido de silício, ele se apresenta na água como silicato. A sílica e o um componente fracamente ionizado, sua deposição pode aumentar a condutividade da água (LABORCLIN, 2019).

Materiais orgânicos: Um exemplo de material orgânico que interfere na água reagente é o carbono que intervém diretamente nas trocas iônicas. A matéria orgânica pode ser classificada por sua origem vegetal ou animal, produzido no próprio ambiente aquático ou por carregamento. O nitrogênio e o fósforo são nutrientes ligados a este ambiente, eles estão relacionados com a produção de algas e vegetais superiores (LABORCLIN, 2019).

Condutividade: Quanto maior a quantidade de íons maior será a condutividade da água. Sendo assim é expressa pela capacidade que a água em questão tem de conduzir corrente elétrica. Essa análise deve ser realizada por um aparelho chamado condutivímetro (LABORCLIN, 2019).

Dureza: A Dureza da água pode ser temporária, ou permanente. A dureza temporária é quando apresenta bicarbonato de cálcio e magnésio, já a dureza permanente é devido à presença de cloretos e sulfatos. Dessa forma ambas constituem a dureza total influenciando diretamente na manutenção do aparelho, pois esses compostos podem se acumular nas paredes dos aparelhos causando danos com o tempo, entupindo tubulações, assim como a água de dureza elevada atrapalha nas análises realizadas (SILVA; SOUZA, 2013).

Mediante as circunstâncias laboratoriais, em decorrência a qualquer interferência ou suspeita de contaminantes na água reagente, as quais venham interromper a rotina e andamento do trabalho, deve-se manter a integridade e fazer todo possível afim de solucionar, de imediato o problema, atendendo, no mínimo, a demanda do dia. Para isso, conta-se com instrumentos e equipamentos que ajudarão determinar a qualidade da água, como por exemplo, peagâmetro, condutivímetro, e até mesmo testes indicativos (chama, íons, entre outros), para assim investigar possíveis causas que deixariam a água fora do padrão de qualidade e, melhor dispor os resultados finais corretos e livres de elementos imprecisos. Tais procedimentos validam e preservam o controle de qualidade interno. A fonte de abastecimento de água também deve ser analisada, dispondo ações preventivas e corretivas obrigatórias (CONTROLLAB, 2014).

Com toda rigorosidade presente, para melhor desempenho qualitativo é necessário manter atenção em todo percurso da água, em destaque seu “armazenamento” – caixa d’água, reserva para utilidade de extrema necessidade. É preciso realizar a higienização conforme estabelecido para cada laboratório, revendo parâmetros específicos, normas e eliminação de contaminantes, insumos, sujidades, etc. Essa limpeza se responsabiliza pela qualidade total de reserva própria, muitos utilizam o cloro para remoção de todas as partículas indesejáveis, mas estudos comprovam que o uso de produtos químicos biodegradáveis se desempenha melhor e não tem formação de resíduo, comparado com o cloro que em conjunto a presença de matéria orgânica pode gerar a formação de subprodutos nocivos à saúde e ao meio ambiente. Além disso, as tubulações devem estar em ótimas condições e livres de microrganismos patogênicos e biofilmes (OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2009).

ANVISA dispõe os requisitos de Boas Práticas para funcionamento de serviços de saúde - RDC nº 63, de 25 de Novembro de 2011 - higienizar reservatórios de água a cada seis meses, manter registro da limpeza periódica dos reservatórios de água e garantir a qualidade da água necessária ao funcionamento de suas unidades, pois com o tempo pode ocorrer a deposição de partículas e incrustações nas superfícies internas dos reservatórios, se não removidas conseqüentemente, contribui para a propagação de microrganismos potencialmente patogênico, perdendo toda qualidade.

Durante execução de trabalho e toda rotina laboratorial, recomenda-se pesquisar, investigar métodos, orçar valores e estimar a quantidade de água usufruída, assim implanta-se processos úteis e válidos que vão sustentar e oferecer boas condições para o laboratório e equipamentos, dispostos em auxiliar em demandas desempenhadas, abolindo totalmente intromissões e conservando a qualidade de padrões e resultados (MICROAMBIENTAL, 2021).

3. METODOLOGIA

As pesquisas dessa revisão bibliográfica foram baseadas em artigos retirados do google acadêmico, sites científicos como SCIELO, livros, jornais, revistas online e bulas técnicas, os dados abordados são aproximadamente de limite de até dez anos.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Segundo a DATABASE, na tabela 1 é apresentado os padrões de qualidade estabelecidos de acordo com os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água reagente laboratorial, sendo assim dividida em três tipos cada água com seu padrão referencial.

Tabela 1 água reagente, parâmetros quantitativos de exigência:

| CONTROLE | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| CONDUTIVIDADE | 0.056 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 1.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 0.25 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| RESISTIVIDADE ELETRICA | 18 M cm | 1.0 M cm | 4.0 M cm |
| Ph | UMA | UMA | UMA |
| CARBONO ORGÂNICO TOTAL (TOC) | 50 $\mu\text{g}/\text{L}$ | 50 $\mu\text{g}/\text{L}$ | 200 $\mu\text{g}/\text{L}$ |

| CONTROLE | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 |
|--------------|--------|--------|----------|
| SODIO | 1 µg/L | 5 µg/L | 10 µg/L |
| CLORETO | 1 µg/L | 5 µg/L | 10 µg/L |
| SÍLICA TOTAL | 3 µg/L | 3 µg/L | 500 µg/L |

| MICROBIOLÓGICO | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 |
|-----------------------------------------|-----------|----------|--------------|
| CONTAGEM MAX. DE BACTÉRIA HETEROTRÓFICA | 10/1000mL | 10/100mL | 100/10mL |
| ENDOTOXINA EU/ml | 0.03 | 0.25 | NÃO APLICADO |

FONTE: Especificação padrão para água reagente – DATA BASE.

A legenda exposta tem como objetivo auxiliar na compreensão das unidades de medida da tabela 1:

µg/L: Microgramas por litro.

µS/cm: milésimo de um Siemens por centímetro.

EU/ml: unidade de endotoxina.

mL: Mililitro.

UMA: A medição do pH no tipo I, II, III de águas reagente foi eliminado a partir desta especificação, porque estes tipos de água não contêm constituintes em quantidade suficiente para alterar significativamente o pH.

As problemáticas que interferem nas análises físico-químicas, devem ser analisadas individualmente e assim pensar na melhor solução:

-pH: verificação da alcalinidade da água reagente, quando sofre deterioração por contaminação bacteriana ou por substâncias orgânicas.

- Condutividade: aparelho condutivímetro que quantifica a presença de íons dissolvidos já água, expresso em megOhm (Abrir a torneira deixar escorrer por 2-3 minutos, fazer a medição).

O pH e a condutividade devem ser monitorados com frequência pelo laboratório, além desses parâmetros físico-químicos são verificado através de uma planilha de controle onde um responsável realizará os testes e marcará os resultados de acordo com o período estabelecido uma vez ao dia, semanalmente ou quinzenalmente, essa periodicidade pode variar de acordo com a necessidade do analito que está sendo pesquisado na água.

-Microbiológico: determinação e contagem bacteriana, identificação da espécie e origem. Realizar todo possível e manter a integridade qualitativa, seguir as demandas exigidas para obter o bom funcionamento e resultados fidedignos.

O controle microbiológico deve ser realizado periodicamente, pois os microrganismos presentes na água afetam parâmetros como o pH da água reagente tornando imprópria para o uso, dessa forma é necessário atentar-se ao monitoramento das planilhas de controle, e seus resultados, manter as manutenções preventivas em dia para evitar a formação de biofilmes e evitar interferências microbiológicas.

Portanto, a persistência de colônias bacterianas na água reagente pode indicar a formação de biofilmes nas tubulações e filtros, dessa forma como medida corretiva é necessário realizar a troca destas tubulações e filtros. Além disso pode-se realizar como medida preventiva a higienização da caixa d'água.

O abastecimento de água potável é monitorado através de alguns parâmetros fornecidos, nas tabelas 2, 2.1 indicam as concentrações que devem ser exigidas como referência com propósito de comparação entre água potável e reagente.

A Tabela 2 indica referência de cloro e flúor em água potável, sua principal função na água é ajudar na prevenção de cáries. Assim como todos os componentes presentes na água potável deve ser monitorado para não ultrapassar o limiar referencial permitido e passar a causar danos sendo prejudicial.

Tabela 2 Compostos adicionados na água

| COMPOSTOS | PADRÃO |
|-----------|--------------------|
| FLÚOR | 0,6 a 8,0 mg/L |
| CLORO | Mínimo de 0,2 mg/L |

FONTE: Água para o consumo humano e os controles exigidos – SÃO PAULO.

De acordo com a tabela 2.1 destaca parâmetros referenciais de água potável, com objetivo de comparação com a água reagente, pois os compostos que estão presentes na água potável quando em excesso interferem diretamente na qualidade da água reagente dificultando o processo de purificação.

Tabela 2.1 Compostos que afetam a qualidade da água

| COMPOSTOS | PADRÃO |
|---------------------|----------|
| AGENTES TENSOATIVOS | 0,2 mg/L |
| COBRE | 0,1 mg/L |
| ALUMÍNIO | 0,2 mg/L |

| COMPOSTOS | PADRÃO |
|----------------------------|----------------------------|
| CLORETOS | 250 mg/L |
| FERRO TOTAL | 0,3 mg/L |
| DUREZA | 500 mg/L CaCO ₃ |
| MANGANÊS | 0,1 mg/L |
| SULFATOS | 400 mg/L |
| SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS | 100 mg/L |

FONTES: Água para o consumo humano e os controles exigidos – SÃO PAULO.

A tabela 2.2 demonstra parâmetros físicos, como cor, que é medida através da unidade de cor, gosto e odor que não devem estar presentes na água, turbidez que é medida em NTU unidade de turbidez nefelométrica e o pH varia do ácido até o alcalino.

Tabela 2.2 Parâmetros incluídos no monitoramento da qualidade da água

| COMPOSTOS | PADRÃO |
|--------------|---------------------|
| COR | 5,0 U.C. |
| GOSTO E ODOR | NÃO OBJETÁVEL |
| TURBIDEZ | 1,0 NTU |
| Ph | Min. 6,5 – Max. 8,5 |

FONTES: Água para o consumo humano e os controles exigidos – SÃO PAULO.

Toda a água passa por processos de tratamento para se tornar potável, com a finalidade de reduzir as impurezas a nível de potabilidade e se tornar própria para o consumo e uso, além disso facilita e aumenta a vida útil dos equipamentos que realizam a purificação da água para transformá-la em reagente, uma água potável de qualidade diminui a periodicidade das manutenções preventivas e evita realização de manutenções corretivas.

Conforme na tabela 3 nota-se a qualidade de métodos de purificação, em específico para a remoção de cada componente presente na água purificada.

Tabela 3 Principais procedimentos e eficiência de purificação

| PROCESSOS | SÓLIDOS IONIZADOS | GASES IONIZADOS | MATÉRIA ORGÂNICA | PARTÍCULAS | BACTÉRIAS |
|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------|-----------|
| DESTILAÇÃO | E/B | P | B | E | E |
| DEIONIZAÇÃO | E | E | P | P | P |
| OSMOSE REVERSA | B | P | B | E | E |
| CARVÃO ATIVADO | P | P | E/B | P | P |

| PROCESSOS | SÓLIDOS IONIZADOS | GASES IONIZADOS | MATÉRIA ORGÂNICA | PARTÍCULAS | BACTÉRIAS |
|----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------|-----------|
| ULTRAFILTRAÇÃO | P | P/B | B | E | E |

FONTE: Monografia – Monitoramento da qualidade da água de destilador utilizada para atividade de um laboratório.

A legenda tem como finalidade mostrar a eficiência dos meios de purificação demonstrando qualitativamente o mais recomendado de acordo com determinado composto:

E = excelente

B = boa

P = pobre (remoção pequena ou nula).

Cada laboratório deve escolher se deseja usar um ou dois métodos de purificação, de acordo com a necessidade e a qualidade do abastecimento local de água, logo um laboratório em que tem problemas com água arenosa pode aliar um método de filtração e purificação a osmose reversa, ou outro método escolhido pelo laboratório.

Conforme tabela 3.1 comparativa entre os métodos de purificação suas vantagens e desvantagens. Cada método apresenta uma desvantagem significativa seja o alto consumo de energia, as trocas de filtros ou resina ou até mesmo a falha na eliminação de microrganismos e íons. Assim como as desvantagens as vantagens variam de acordo com o equipamento que será utilizado mas no geral tem o objetivo de trazer pureza para a água e eliminar o máximo de contaminantes possíveis

Tabela 3.1- Vantagens e desvantagens dos métodos de purificação

| METODOS | VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|----------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| DESTILAÇÃO | REMOVE GRANDE PORCENTAGEM DE TODO TIPO DE CONTAMINANTES | ALTO CUSTO E CONSUMO DE ENERGIA |
| DEIONIZAÇÃO | EFICIÊNCIA NA SUBSTITUIÇÃO DOS COMPOSTOS INORGÂNICOS | SATURAÇÃO RÁPIDA DAS RESINAS DE TROCA IÔNICA |
| OSMOSE REVERSA | REMOVE GRANDE PORCENTAGEM DE CONTAMINANTES | MEMBRANAS SUJEITAS A INCRUSTAÇÕES E OBSTRUÇÕES Em LONGO PRAZO |
| ULTRAFILTRAÇÃO | FILTRAÇÃO ESTERILIZANTE | MORTE DOS MICRORGANISMOS RETIDOS POR TRÁS DO FILTRO |

| MÉTODOS | VANTAGENS | DESvantagens |
|-----------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| FILTRAÇÃO | REMOÇÃO DE CLORO, PARTÍCULAS E MATÉRIA ORGÂNICA | PRODUTO SEM ELIMINAÇÃO DE ÍONS E BACTÉRIAS |

FONTE: Controle de qualidade no laboratório de análises clínicas.

De acordo com as informações vistas na tabela, todos os métodos apresentam desvantagens, algumas mais significativas que outras, o laboratório deve avaliar qual método se adapta melhor a sua demanda e atende a sua necessidade, sem prejudicar a sua qualidade.

-Medidas preventivas e corretivas:

Contudo, sempre que surgir desajustes, valores alterados, padrões irregulares, investigar a origem do problema sendo ele, água, armazenamento como vidrarias, ambiente, reagentes ou soluções e instrumentos/equipamentos utilizados.

Para isso utiliza-se planilhas de autocontrole revigorando o estabelecimento geral para monitoramento contínuo, seja ele semanal, mensal ou quinzenal, o qual varia de acordo com cada estabelecimento, as anotações auxiliam para investigar as possíveis causas e totais soluções, dispendo ações preventivas e corretivas, com objetivo de eliminar potenciais causadores de problemas, reverter situações inesperadas e evitar que as mesmas se repitam, respectivamente.

Segundo dados exposto por Rodrigues (2018) e consultas em LABTESTE (2016), PNCQ (2019), devem ser realizadas as seguintes prevenções:

-Medidas Preventivas:

- higienizar locais e instrumentos periodicamente, avaliando: pH, temperatura, condutividade, resistividade, se há presença de elementos, substâncias indesejáveis, coloração, aspecto, odor, qualquer suspeita investigar para impedir insatisfação e interferência em resultados finais.

- ter controle impresso com todas as anotações descritas e precisas.

- equipamentos de purificação, mantê-los em bom funcionamento, com manutenções, regulagem corretas e exatas, fazer a troca de colunas e filtros em tempo exigido ou em situações necessárias.

- fonte de abastecimento deve estar totalmente isenta de compostos, pois se possível contaminação interfere em todo procedimento.

- torneiras, saída (vazão) de solvente precisam sempre de reparos, assepsia, limpeza, controlando agentes contaminantes.

-Medida corretiva:

-Os métodos de purificação quando imprecisos deve-se notificar as possíveis causas e informar a problemática ao técnico buscando resolução.

- Geralmente essas manutenções procuram substituir os filtros, colunas ou até mesmo a troca de equipamento.

- Manter a equipe de analistas clínicos capacitados para resoluções de problemas de fácil solução, como calibrar um aparelho utilizado na rotina básica como o peagâmetro, ou até mesmo conseguir diagnosticar qual o problema que está acontecendo com a água para informar ao técnico e a resolução ser feita de forma mais eficaz, afinal cada aparelho apresentará um tipo de problema então cada laboratório deve treinar sua equipe baseado de acordo com o equipamento que ele tem disponível para uso na rotina com base de dados atuais.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se então que a implantação de um controle de qualidade de água reagente não é um processo tão simples, porém, de extrema necessidade e para alguns parâmetros quase que uma obrigatoriedade. Envolve todo o sistema operacional e requer um progresso constante, fazendo um monitoramento interno e externo da qualidade da água seguindo normativas de programas credenciados para tais análises e regulamentações da ANVISA (RDC nº 50 de 21 de fevereiro de 2002; RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004; RDC nº 302, de 13 de outubro de 2005), que limitam os controles de qualidade da água, pois além de acarretar testes muitas vezes errôneos, uma água de má qualidade gera despesas extras com manutenções em equipamentos que poderiam ser evitados caso fosse realizado o tratamento dessa água, uma vez, que está é de grande demanda e importância nos processos analíticos de um laboratório de análises clínicas, desde a lavagem do material, como vidrarias até a reconstituição de reagentes para realização dos exames.

Existem vários métodos de purificação, ficando assim o estabelecimento livre para escolha de qual processo se adequa melhor à sua rotina, necessidade, qualidade e ou custo / benefício. Para esse monitoramento são utilizadas planilhas onde são registrados os valores encontrados nas análises, dependendo da região onde se encontra localizados o estabelecimento e, de acordo com a variação que se obtém nos resultados das análises, o laboratório de análises clínicas pode definir a periodicidade da

realização dos mesmos, diariamente, semanalmente, quinzenalmente ou mensalmente, ou até mesmo subdividir o monitoramento, dando mais atenção aos interferentes mais comumente encontrados com alterações, ou que realmente necessitam de uma medição / avaliação diária para identificar, exterminar ou diagnosticar qualquer tipo de alteração no início da rotina, utilizando assim as medidas cabíveis de manutenção preventiva ou se for o caso, uma medida corretiva, conservando e responsabilizando por toda qualidade explicita.

REFERÊNCIAS:

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITARIA - Resolução de Diretoria Colegiada – RDC nº 63, de 25 de Novembro de 2011, **Boas Práticas para funcionamento de serviços de saúde**. Disponível em: https://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=9879-resolucao-anvisa-dc-n-63-de-25-de-novembro-de-2011. Acesso em: 10 de junho de 2021.

ASTM D1193-06 (2018), **Especificação Padrão para Água Reagente**, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2018, www.astm.org. Disponível em: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/D1193-99.htm> Acesso em: 27 setembro de 2021.

CHAVES, C. D., **Controle de qualidade no laboratório de análises clínicas**. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, Rio de Janeiro, out. 2010. J. Bras. Patol. Med. Lab. vol.46 no.5. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso em: 23 de abril de 2021.

CONTROLLAB, **Controle de Qualidade para Laboratórios – Boletim Controllab Qualifique - Água Pura e Indispensável** (2014) entrevista página completa 2, 3 e 4 Disponível em: https://so.controllab.com/pdf/qualifique_47.pdf. Acesso em: 08 outubro de 2021.

CRUZ, N. R. N.; ARTIGO: **Revista investigação medicina veterinária**. São Paulo: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Câmpus Jaboticabal, Brasil. Investigação, 15(7):49-53, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/1412>. Acesso em: 30 de abril de 2021

CRUZ, NATHAN R. N., ARTIGO: **Revista investigação medicina veterinária**. São Paulo: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Câmpus Jaboticabal, Brasil. Investigação, 15(7):49-53, 2016. Mendes ME, Fagundes CC, Porto CC et al. 2011. A importância da qualidade da água no laboratório clínico. J Bras. PatolMed Lab. 47 (3), 217-223. Disponível em: <https://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/1412>. Acesso em: 30 de abril de 2021.

GONÇALVES, K. M., REVISÃO BIBLIOGRÁFICA; **A importância do controle de qualidade no laboratório de análises clínicas: uma revisão bibliográfica**; UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2020. Disponível em: <http://clyde.dr.ufu.br/handle/123456789/30180>. Acesso em: 24 de abril de 2021.

LABORCLIN, AQUATEST FQ- 572013 - **AQUATEST FQ FISICO QUIMICO KIT 150T** - LB 172093 Rev. 08 – 11/2019; Disponível em: <https://www.laborclin.com.br/wp-content/uploads/2019/06/572013-AQUATEST-FQ-FISICO-QUIMICO-KIT-150T.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2021.

LABTESTE; **A água como reagente**, FRIDA WILKE ALVES BASQUES edição 14/10/210 – revisão 23/11/2016. Disponível em: https://labteste.com.br/wp-content/uploads/2016/11/A_Agua_Como_Reagente.pdf. Acesso em: 29 de setembro de 2021.

LORENZO, CAIO P. B. et al. **Métodos de purificação da água para laboratórios** – ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.28; p. 2018; Recebido em: 22/09/2018 – Aprovado em: 23/11/2018 – Publicado em: 03/12/2018 DOI: 10.18677/EnciBio_2018B88. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018B/BIO/metodos2.pdf>. Acesso em: 30 de abril de 2021.

MENDES, M. E. et al. **A importância da qualidade da água reagente no laboratório clínico**. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, Rio de Janeiro, junho 2011, v. 47- n. 3, p. 217-223. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262597476_The_importance_of_water_quality_in_clinical_laboratory_reagent. Acesso em: 19 de abril de 2021.

MICROAMBIENTAL; **Limpeza de Caixas d'água e Higienização de Reservatórios; Matriz/Laboratório**: Rua José Ferrari, 99 – Santo Antônio - São Caetano do Sul – SP- CEP: 09530-110 - 2021. Disponível em: https://microambiental.com.br/servicos/higienizacoes/higienizacao-de-reservatorios/?gclid=Cj0KCQjwktKFBhCkARIsAJeDT0hOWdqt4aBI_r6hEChwxtIKbwCTvkBsxsEUKj2K_NlXnBBp-j3WmlaAqTXEALw_wcB. Acesso em: 28 de maio de 2021.

OLIVEIRA, M. B. S. C.; NOGUEIRA, J. M. d. R.; **Conceitos e Metodos V1 - Conceitos e Metodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saude.pdf - Conceitos e técnicas básicas aplicadas em laboratório**; Capítulo 2, p.90. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/18282/2/Conceitos%20e%20Metodos%20V1%20-%20Conceitos%20e%20Metodos%20para%20a%20Forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20Profissionais%20em%20Laborat%C3%B3rios%20de%20Saude.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2021.

Hube, W; Tápia, M.; Organização Mundial da Saúde - **ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E OS CONTROLES EXIGIDOS** - São Paulo. DISPONÍVEL EM: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://snatural.com.br/PDF_arquivos/Legislacao-Agua-Consumo-Humano.pdf&ved=2ahUKEwj93LKNw_jzAhU3qpUCHVCtCzcQFnoEAcQBg&usg=AOvVaw2YoXPoLJm21hXsW6XUIVcg. ACESSO EM : 28 de setembro de 2021.

PEREIRA, C. C., TIZZOT, M. R. A. P., Cadernos da Escola de Saúde, Curitiba, 4: 17-29 vol.1 ISSN 1984 – 7041, 2010 - **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA E ALGUNS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA REAGENTE DOS LABORATÓRIOS DAS FACULDADES INTEGRADAS DO BRASIL- UNIVERSIDADE BRASIL - Análise microbiológica e físico-química da água reagente**. Disponível Em: <https://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/cadernossaude/article/download/2302/1875>. Acesso em: 22 de abril de 2021.

PNCQ, Programa Nacional De Controle de Qualidade, Laboratório de Análises Clínicas L.A.C., **Procedimento da Qualidade - Água Reagente (01/07/2019)**. Disponível em: <https://pncq.org.br/wp-content/uploads/2020/01/PQ-008-Agua-reagente-com-FR-005.doc>. Acesso em: 01 outubro de 2021.

RODRIGUES, A. M. B. L. M., **Monografia - Monitoramento da qualidade da água de destilador utilizada para atividades de um laboratório**. UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ CENTRO DE CIÊNCIAS DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA E FÍSICO- QUÍMICA CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL -

FORTALEZA 2018. Disponível em:<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/39025>. Acesso em: 29 de abril de 2021.

SANCHES, C., CONECTANDO O UNIVERSO DAS ANÁLISES CLÍNICAS E INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA - **Como manter a qualidade da água nos laboratórios (09/10/2015)**. Disponível em: <https://www.labnetwork.com.br/especiais/como-manter-a-qualidade-da-agua-nos-laboratorios/>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

SANTOS, A. P., JUNIOR. G. Z., **REVISTA UNIVERSITÁRIA**. Paraná: Universidade Estadual de Maringá (UEM) - v. 45 n. 1 (2015): Revista UNINGÁ. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/1230/852>. Acesso em: 20 de abril de 2021.

SILVA, L. L. R.; SOUSA, R. A. d., **Aulas práticas de Química Ambiental: Alguns Experimentos para a Determinação da Qualidade de Águas Superficiais** - UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS DEPARTAMENTO DE QUÍMICA, 2013. Disponível em: https://www.ufjf.br/baccan/files/2012/11/Aulas-Pr%C3%A1ticas-de-Qu%C3%ADmica-Ambiental_Alguns-Experimentos-para-a-Determina%C3%A7%C3%A3o-da-Qualidade-de-%C3%81guas-Superficiais.pdf. Acesso em: 26 de maio de 2021.