

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

REBEKA GONÇALVES MOTA

**REDUÇÃO DE CUSTOS E MAIOR EFICIÊNCIA NA ESTAÇÃO DE
TRATAMENTO ÁGUA UTILIZANDO NALCOS**

RECIFE, 2023

REBEKA GONÇALVES MOTA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

REDUÇÃO DE CUSTOS E MAIOR EFICIÊNCIA NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
ÁGUA UTILIZANDO NALCOS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado na Coordenação do
Curso de Graduação em
Engenharia Química da
Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito
parcial à obtenção do grau de

Orientadora: Dra. Maria de Los
Angeles Perez Fernandez Palha

Recife,
Abril/2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Mota, Rebeka Gonçalves.

Redução de custos e maior eficiência na estação de tratamento de água
utilizando Nalcos / Rebeka Gonçalves Mota. - Recife, 2023.
91

Orientador(a): Maria de Los Angeles Perez Fernandez Palha
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Informática, Engenharia Química - Bacharelado, 2023.

1. água. 2. Nalco. 3. soda cáustica. 4. pH. 5. turbidez, cor, manganês. I.
Perez Fernandez Palha, Maria de Los Angeles. (Orientação). II. Título.

660 CDD (22.ed.)

REBEKA GONÇALVES MOTA

**REDUÇÃO DE CUSTOS E MAIOR EFICIÊNCIA NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO
ÁGUA UTILIZANDO NALCOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Graduação em Engenharia Química da
Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial à obtenção do título
de Engenheiro Químico.

Aprovado em: 24/04/2023.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª. Maria de Los Angeles Perez Fernandez Palha (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Antônio Carlos Duarte Coelho (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. MSc. Crescênio Andrade da Silva (Examinador Externo)
Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir trilhar essa jornada e a Nossa Senhora por interceder pelos meus caminhos e sonhos.

Aos meus pais, Edjane e Valmir, que sempre me apoiaram e me ensinaram a lutar pelos meus sonhos. Por serem exemplo de pais batalhadores e íntegros.

A minha orientadora Angeles por todos os ensinamentos e paciência durante a graduação e a escrita do trabalho de conclusão de curso.

Aos meus amigos que fizeram que por mais árdua que a graduação fosse trouxeram leveza e me auxiliaram durante as horas de estudo.

Aos meus colegas de fábrica que tanto me ensinam todos os dias.

RESUMO

O processo de tratamento de água é de suma importância principalmente no ramo industrial tendo em vista que o custo de utilização de água comprada de uma concessionária como a Compesa é bastante elevado, em torno de R\$ 20,00 o m^3 o que faz com que a empresa gaste um valor exorbitante tendo em vista que consome em média de 2300 m^3 e em caso de água dentro dos parâmetros legais o custo da água tratada se torna bem mais viável economicamente. Sendo assim, o ramo industrial vem buscando melhorias contínuas de desenvolvimento de produtos e novas tecnologias para uma alta eficiência no tratamento de água e com um menor custo agregado aos produtos utilizados. O presente trabalho ocorre no processo de transição da utilização de soda cáustica para os produtos Nalco que é um fornecedor que vende não só produtos, mas também projetos que visam reuso e redução de água dentro do processo de tratamento de água e/ou redução de água na fábrica. Juntamente com a fábrica o fornecedor coleta dados dos parâmetros atuais da estação de tratamento, quantidade de produtos utilizados no momento inicial do estudo e define quais serão os parâmetros que serão analisados para que seja constatada a eficiência do novo modo de operação da estação de tratamento de água com os novos produtos. Estes produtos vêm mostrando em diversos estudos a sua maior eficiência no controle de parâmetros que são necessários para atendimento da Portaria 888/21 que é a portaria que reguladora de águas para consumo humano.

O processo de mudanças de soda cáustica para os produtos da Nalco será implementado em uma indústria do ramo alimentício que possui uma capacidade de captação de 100 m^3/h e possui um consumo em média de 2300 m^3 quanto maior for a redução dos produtos utilizados para o tratamento de água na estação maior será o impacto sentido pela companhia pelo valor a ser pago pela água tratada.

Para sua implementação e desenvolvimento das novas concentrações ideais dos novos produtos utilizados foi de suma importância de testes de laboratório denominados de Jar Testes que tem como objetivo que a operação possa encontrar dosagens ideais de maneira mais rápida e posteriormente aplicação no processo geral de maneira mais assertiva e rápida. Com a mudança foi possível observar algumas mudanças significativas nos parâmetros de controle como a redução e maior estabilidade da cor, turbidez e manganês que foram os parâmetros estabelecidos para comprovação desta maior eficiência na estação de tratamento.

Palavras chaves: água, Nalco, soda cáustica, pH, turbidez, cor, manganês.

ABSTRACT

The water treatment process is of paramount importance, especially in the industrial sector, given that the cost of using water purchased from a concessionaire such as Compesa is quite high, around R\$ 20.00 per m³, which means that the company spends an exorbitant amount considering that it consumes an average of 2300 m³ and in the case of water within legal parameters, the cost of treated water becomes much more economically viable. Therefore, the industrial sector has been seeking continuous improvements in product development and new technologies for high efficiency in water treatment and with a lower added cost to the products used. The present work takes place in the process of transition from the use of caustic soda to Nalco products, which is a supplier that sells not only products, but also projects that aim to reuse and reduce water within the process of water treatment and/or water reduction. in the factory. Together with the factory, the supplier collects data on the current parameters of the treatment station, the quantity of products used at the beginning of the study and defines which parameters will be analyzed in order to verify the efficiency of the new operation mode of the treatment plant. water with the new products. These products have shown in several studies their greater efficiency in controlling parameters that are necessary to comply with Ordinance 888/21, which regulates water for human consumption.

The process of changing caustic soda for Nalco products will be implemented in a food industry that has a collection capacity of 100 m³/h and has an average consumption of 2300 m³, the greater the reduction in the products used for the treatment of water at the station, the greater the impact felt by the company in terms of the amount to be paid for treated water.

For its implementation and development of the new ideal concentrations of the new products used, laboratory tests called Jar Tests were of paramount importance. and fast. With the change it was possible to observe some significant changes in the control parameters such as the reduction and greater stability of color, turbidity and manganese which were the parameters established to prove this greater efficiency in the treatment station.

Keywords: water, Nalco, caustic soda, pH, turbidity, color, manganese.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Estação de tratamento de água	15
Figura 2.	Fluxo do processo da estação de tratamento de água	17
Figura 3.	Antiga forma de dosagem de substâncias no tratamento de água	17
Figura 4.	Teste de Jarro sem a introdução das substâncias	18
Figura 5.	Teste de jarro com a adição do Nalco 2.	18
Figura 6.	Teste de jarro com após a agitação de 90rpm	18
Figura 7.	Teste de jarro com a adição do Nalco 47503	19
Figura 8.	Análises de pH da água tratada do rio	20
Figura 9.	Análises de cor da água tratada do rio	23
Figura 10.	Análises de turbidez da água tratada do rio	24
Figura 11.	Análises de manganês na água tratada do rio	26
Figura 13.	Correlação de análises de água com o aumento do manganês.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidades de químicos utilizados para o tratamento de água.....25

Tabela 2. Valores gastos aproximadamente com os compostos.....27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	
1.1 OBJETIVO GERAL.....	12
1.1.1 Objetivos Específicos.....	12
2. ESTADO DA ARTE.....	13
3. METODOLOGIA.....	16
3.1 FLUXO DO PROCESSO.....	16
3.1.1 Teste dos Jarros.....	18
3.1.2 Cálculo das concentrações.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
4.1 pH.....	24
4.1.1. Cor aparente.....	25
4.1.2Turbidez.....	26
4.1.3. Manganês.....	28
4.2 Correlação dos parâmetros analisados da água.....	27
4.3 Quantidades utilizadas nos produtos.....	28
4.3.1 Economia do projeto.....	28
5. CONCLUSÃO	31
5.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXO	

1. INTRODUÇÃO

Na terra tem sido observado que o recurso renovável que tem se esgotado cada dia mais é o hídrico, principalmente com o uso excessivo dentro de indústrias, sendo assim, vê-se a necessidade de indústrias possuírem estações de tratamento para que elas captem e tratem a água utilizada dentro do processo produtivo.

A água é um insumo essencial à maioria das atividades econômicas, e a gestão deste recurso natural, é de suma importância na manutenção de sua oferta em termos de quantidade e qualidade (FIESP/CIESP, 2002).

Em razão de diversas atividades desenvolvidas pelo ser humano, principalmente aquelas relacionadas à produção de bens de consumo a partir da transformação e do processamento dos recursos naturais, as indústrias são grandes consumidoras de água. Dependendo do processo industrial, a água pode ser tanto matéria-prima, fluido de transporte, fluido de aquecimento e/ou refrigeração ou nos processos de limpeza de equipamentos(MIERZWA, HESPANHOL 2005).

Dependendo da indústria os parâmetros estabelecidos para o tratamento de água podem variar tendo em vista que, para indústrias de caráter alimentício as análises físicas, químicas e biológicas são bem mais exigentes em comparações com outros tipos não alimentícios, tais como as empresas de embalagens, produtos de limpeza e higiene pessoal, entre outras.

É importante ressaltar que o grau da qualidade da água para um determinado uso hoje pode ser diferente do que tenha sido padrão no passado (MIERZWA, HESPANHOL 2005), ou que seja considerado posteriormente. Com o avanço da poluição e escassez do recurso é possível que os padrões em relação a qualidade sejam alterados.

A água para uso humano deve atender a rigorosos critérios de qualidade, de modo a não causar prejuízo à saúde de seus consumidores. Uma água própria para este fim é chamada de água potável e as características a que a mesma deve atender são os chamados padrões de potabilidade (Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde).

De acordo com a Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde se faz necessário análises da qualidade da água com uma frequência constante para que seus parâmetros sejam obedecidos e não ocorra nenhum dano à saúde de quem a consuma.

No processo de tratamento industrial a água bruta será captada do Rio Pirapama e direcionada para a estação de tratamento de água (ETA), onde será iniciado todo o processo de tratamento a partir de processos físicos e químicos.

Inicialmente, é seguida à sequência de pré-cloração, correção de pH (quando necessário), coagulante, polímero, seguindo de sanitização. É utilizado coagulante (poli cloreto de alumínio e/ou aluminato de sódio). O pH tem uma grande importância no processo de coagulação, e será necessário controlar o valor do mesmo dentro de uma certa faixa que dependerá do coagulante utilizado e das características da água, comumente é adicionando hidróxido de sódio (NaOH) para ajustar o pH para próximo de 7,0, faixa constatada ser a mais eficiente para a coagulação.

Após o processo de coagulação é iniciado a floculação em um floculador mecânico. A água floculada entra em contato com um colchão de lama formado pelos flocos em decantação, que em contato com os flocos recém-formados, promovem seu crescimento e conseqüentemente a sua decantação, separando-as da água que sobe já clarificada para a superfície do decantador, onde será coletada e dirigida para os filtros de carvão. Onde os particulados ainda restante serão capturados e qualquer tipo de odor que tenha restado do processo será removido. Por fim, a água será clorada e enviada para a caixa de armazenamento que irá ser utilizada dentro do processo.

Para o tratamento de água, existe alguns fatores, como tipo de coagulante empregado, as condições utilizadas, as velocidades de mistura e o tempo de floculação que podem afetar a remoção de materiais orgânicos naturais presentes nos efluentes industriais que são descartados nos rios (STAAKS et al.,2011).

A companhia em questão do trabalho trata-se de uma indústria que é predominantemente do ramo alimentício, sendo assim, os parâmetros legais da potabilidade de água são mais rígidos tendo em vista que a água irá ser consumidas por seres humanos. Outro ponto de suma importância de destaque é que a companhia tem como um dos seus valores a

sustentabilidade, então busca parceiros que tenham os mesmos valores que os seus. O parceiro que participou deste estudo possui o mesmo valor de sustentabilidade visando reuso, redução de consumo, produtos e embalagens biodegradáveis.

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo a analisar as mudanças apresentadas na estação de tratamento a partir da alteração das substâncias e localização da dosagem utilizadas, visando uma melhor performance e menor quantidade de perdas no tratamento de água com substâncias que possuem um custo reduzido e menor quantidade de produto. Sendo assim, será possível:

1.1.1 Objetivos específicos

- Analisar parâmetros de qualidade e eficiência da estação de tratamento de água;
- Analisar quantidade de produtos consumidos no tratamento para melhor atendimento dos parâmetros da água;
- Comparar a alteração em aspectos econômicos a partir da quantidade de produto utilizado no tratamento;

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU,2018), estima-se que um bilhão de pessoas carece de acesso a um abastecimento de água suficiente, definido como uma fonte que possa fornecer 20 litros por pessoa por dia a uma distância não superior a mil metros. Essas fontes incluem ligações domésticas, fontes públicas, fossos, poços, nascentes protegidas e a coleta de águas pluviais.

Quanto ao consumo de água para finalidade industrial, verifica-se nas publicações da CNI (2013) e ANA (2017a) um intenso crescimento até meados dos anos 80, com posterior estagnação e retomada da expansão nos anos 2000. Em 2012, no entanto, ocorreu uma pequena redução no consumo de água, provavelmente relacionada à crise hídrica verificada em diversas regiões do país e à desaceleração do crescimento econômico brasileiro.

Referente ao uso da água no processo produtivo, é possível observar diversas formas, como matéria-prima e reagente; como solvente de substâncias sólidas, uso nos estados líquido e gasoso; lavagem e retenção de materiais contidos em misturas; veículo de suspensão; e operações envolvendo transmissão de calor (ANA 2017a).

O crescimento exponencial da população, evidenciado nas últimas décadas gera uma alta pressão na indústria de alimentos, materiais e insumos para que estes acompanhem essa alta demanda. Contudo, esta demanda de água é um dos principais fatores limitantes a disponibilidade hídrica global (AUGUSTO, 2012).

Com a alta demanda e uma contaminação crescente das águas proveniente do esgoto doméstico e industrial, resíduos sólidos e pelas águas de drenagem urbana e agrícola torna-se um dos maiores problemas atuais, sendo cada vez mais difícil o tratamento da água (CARVALHO, 2013).

As águas superficiais podem conter diversos tipos de poluentes em sua composição, fazendo com que seja necessária a redução da concentração desses poluentes aos valores máximos permitidos para que se enquadre no padrão de potabilidade, estabelecido pela Portaria de Consolidação n. 5 de 2017. (BRASIL, 2017). A presença de microrganismos patogênicos de origem entérica, animal e/ou humana é frequentemente reportada em mananciais (SANTOS *et al.*, 2013), assim como a

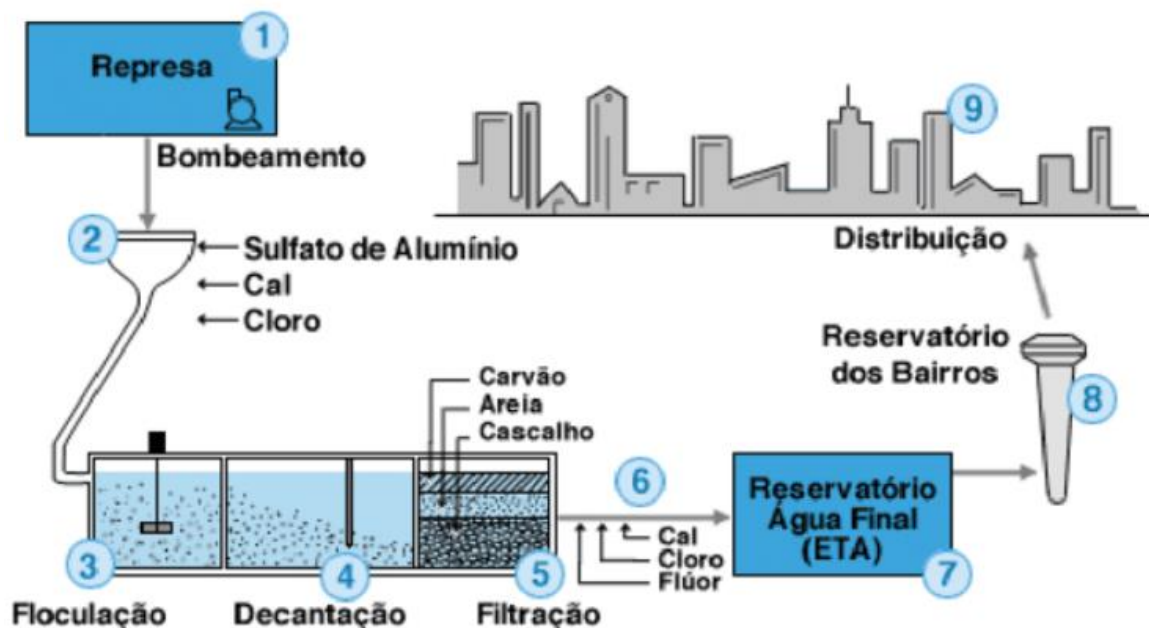
presença de metais dissolvidos na água, tais como ferro e manganês. Os metais de um modo geral podem ser tanto tóxicos quanto benéficos ao meio ambiente, dependendo das suas concentrações no meio ao qual estão dispostos (RICHTER, 2009).

Conforme RICHTER (2009), o ferro e o manganês são necessários à nutrição humana, porém podem causar problemas quando presentes em excesso na água para abastecimento público. O excesso de manganês em águas naturais tem sido associado a doenças neurológicas como: letargia, tremores e infecções respiratórias (FRISBIE *et al.*, 2012).

O manganês pode conferir sabor, odor, coloração e turbidez na água, bem como causar manchas em roupas e aparelhos sanitários. Outros problemas encontrados estão associados ao aparecimento de bactérias ferruginosas nocivas nas redes de abastecimento (MORUZZI; REALI, 2012).

As formas de tratamento de água são estabelecidas pelas características físicas, químicas e biológicas da água bruta e da sua utilização, que pode ser para indústria, agricultura ou consumo humano. Para o abastecimento público no Brasil é utilizado principalmente Tratamento Convencional, que apresenta as seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação (RICHTER, 2009) que pode ser observado de maneira mais clara e simples de acordo com a Figura 1.

Figura 1. Estação de tratamento de água



Fonte:

Segundo Amaral et al. (2013) um eficiente tratamento de água é capaz de evitar contaminações, uma vez que os padrões estabelecidos para 13 qualidade de água não sejam cumpridos, a população está sujeita a enfermidades de natureza infecciosa. Deste modo, a avaliação da qualidade da água é de suma importância para o bem-estar e saúde da população.

Comumente a água é tratada e utilizada para abastecimento de áreas urbanas onde é consumida por residências e comércios, mas as indústrias vêm em uma crescente por esse tratamento de água. Os principais ramos industriais que podem vir a ter uma grande demanda por água são: fabricação de alimentos; bebidas; papel, celulose e produtos de papel; metalurgia e biocombustíveis, segundo Mondo (2017), essas indústrias são responsáveis por 85% da retirada de água e por 90% do consumo do recurso pela indústria da transformação.

Sendo assim, a maioria das indústrias vem desenvolvendo projetos para a conscientização dos colaboradores de menor desperdício e programas de reuso para que os impactos sejam os minimizados.

3. METODOLOGIA

A pesquisa será realizada na indústria do ramo alimentício localizada em Pernambuco. Onde será realizado o estudo de mudança das substâncias utilizadas para a estação de tratamento de água, pois foi observado que o custo do tratamento estava cada vez mais elevado devido a utilização de soda cáustica (NaOH) e quando ocorria o período de contaminações mais severas que geralmente acontecem durante o período de colheita, onde ocorrem os descartes de efluentes proveniente dos seus processos sem tratamento adequando para que não prejudique outras fábricas que captarão a água ao longo do percurso restante do rio. Estas contaminações fazem com que a água do rio captada possua uma maior condutividade, pH, odores característicos de vinhoto e manganês mais elevado fazendo com que a eficiência e a qualidade da água mesmo após o tratamento não apresentasse análises satisfatória e dentro dos parâmetros estabelecidos pela fábrica, sendo assim, com avanços de novas tecnologias e desenvolvimento de produtos foi estudado a proposta de mudança da soda cáustica para os produtos químicos do fornecedor da Nalco que tem como objetivo auxiliar no processo de tratamento da água nas etapas de regulação de pH e de coagulação. Junto com a proposta de alteração foi possível perceber que quanto mais distante a adição das substâncias na água captada geraria um maior tempo de retenção e faria com que a coagulação quando iniciada na estação de tratamento sucedesse em uma melhor coagulação.

3.1 FLUXO DO PROCESSO

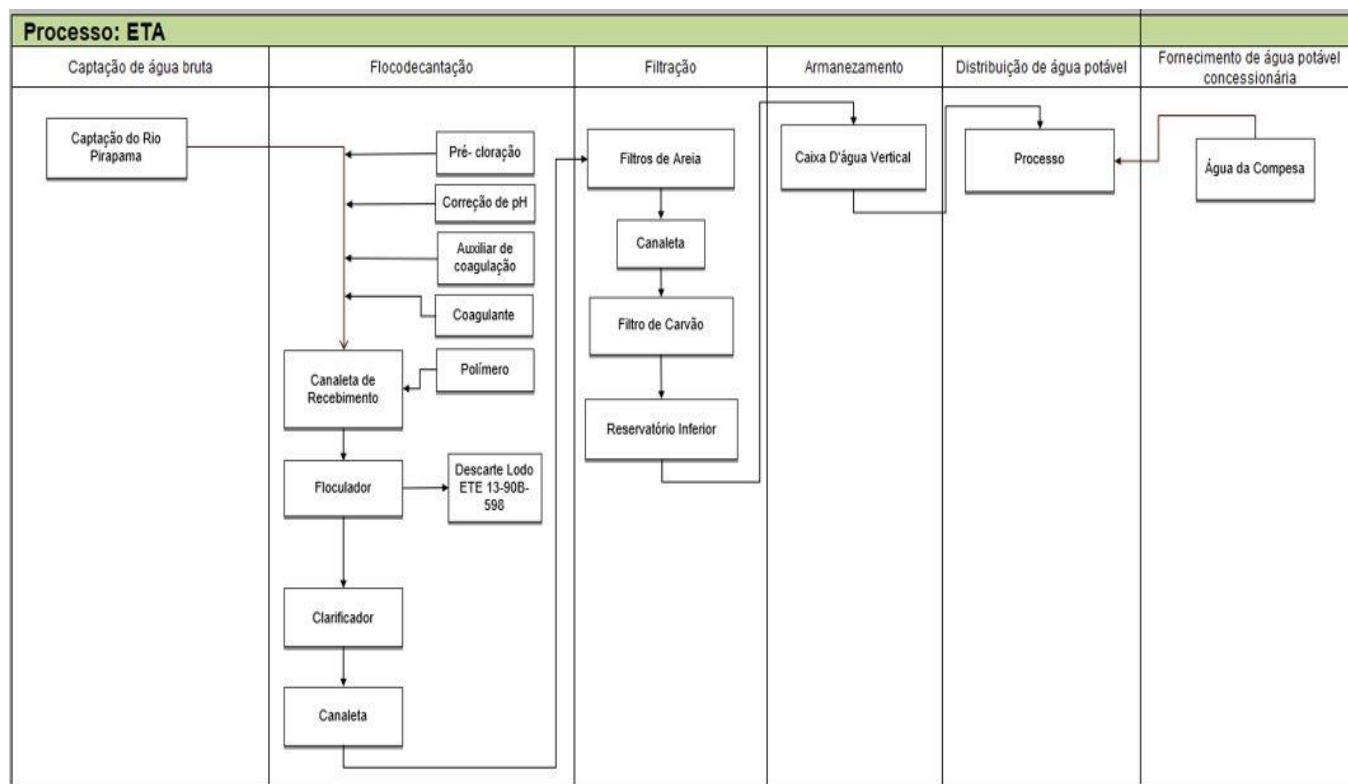
O processo de tratamento de água na indústria é iniciado com a captação da água proveniente do rio Pirapama que é classificado como classe 3, esse enquadramento é determinado levando em considerações técnicas, sociais, econômicas e políticas. Quanto maior a classificação do rio a água captada terá uma qualidade reduzida.

Em seguida, quando a água chega na estação de tratamento será iniciada a dosagem de produtos para o tratamento da água, onde ocorrerá uma pré-cloração, correção de pH e início da coagulação e então passará para a canaleta de recebimento aonde irão para os clarificadores e em seguida para os decantadores. Após os decantadores irá passar para os três filtros de areia que existem dentro da estação, onde será realizada a filtração da água retirando partículas sólidas que ainda existam dentro do tratamento e posteriormente irá

passar por filtros de carvão para absorção de odor e quaisquer partículas sólidas ainda existentes. Por fim, a água será clorada para que seja armazenada em uma caixa vertical de onde será distribuída para o todo o processo produtivo dentro da fábrica.

Todo o processo descrito anteriormente pode ser representado e melhor compreendido através da Figura 1.

Figura 2. Fluxo do processo da estação de tratamento de água.



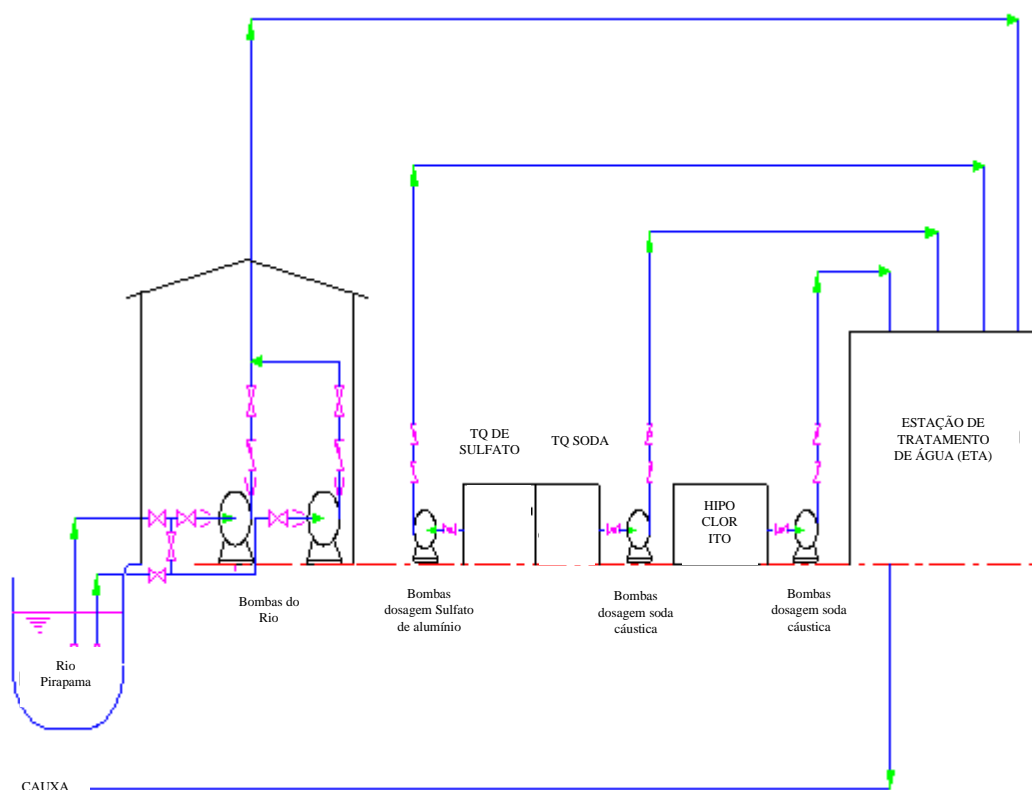
Fonte: Autora

Sendo assim, foi então estudado o fluxo do processo da estação de tratamento de água e então analisado quais fontes/etapas do processo que podiam vir a influenciar os resultados negativos dentro do processo e por fim, foi montado uma matriz de criticidade para identificar os pontos que poderiam/deveriam ser melhorados e assim, para desenvolver uma melhor performance.

Inicialmente o coagulante utilizado para a estação de tratamento era o sulfato de alumínio com concentração de 7,5% M/V e para a alcalinização utilizava-se soda caustica (NaOH) com concentração de 50% e as suas dosagens eram realizadas através de bombas dosadoras na entrada do misturador hidráulico que promove o contato íntimo da água bruta com os

reagentes presentes na entrada da estação de tratamento, iniciando o processo de coagulação que pode ser mais bem compreendida e observada na Figura 2.

Figura 3. Antiga forma de introdução de substância para o tratamento de água.



Fonte: Autora

E posteriormente quando foi iniciado os testes com a utilização nos Nalcos a dosagem das substâncias foi estudada para que as bombas dosadoras fossem levadas para a estação de tratamento de efluentes a mudança teve como objetivo um maior tempo de residência entre as substâncias e a água tivesse mais tempo de reação para que fosse recebida uma água com maior pH e com início de uma coagulação.

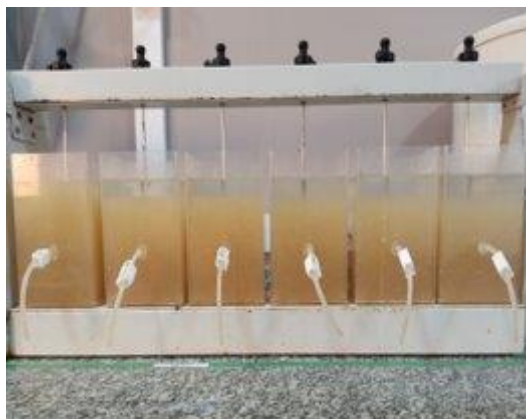
O composto da Nalco 47503 trata-se de uma mistura de hidróxido de alumínio que tem como objetivo auxiliar a coagulação, enquanto o composto Nalco 2 é uma mistura de hidróxido de sódio e aluminato de sódio e tem como objetivo o auxílio da alcalinização da água que chega comumente com o pH mais ácido da captura do rio.

3.1.1 Teste de Jarros

No período de alterações das substâncias o teste de Jarro foi de suma importância, pois com ele é possível realizar para determinação das dosagens ótimas dos coagulantes, caracterizada pelo tempo e agitação, proporcionando eficiência desejada com um menor custo operacional. O processo consiste na coleta da água bruta e seu volume coletado deve ser em torno de 2L e deve-se então distribuir o volume de água coletada nos jarros, em seguida com o auxílio de uma pipeta graduada adicionar o Nalco 2 e iniciar a agitação com rotação de 90 rpm. Em seguida logo após o início da agitação deverá ser adiciona o Nalco 4730 eles terão função de aumento do pH do da água bruta que é coletada do rio e responsáveis pela coagulação. Posteriormente serão adicionados cloro e o polímero utilizado para que ocorra a floculação e então a agitação deve ser reduzida para 20 rpm, após os processos citados anteriormente para definição das concentrações dos Nalcos a serem utilizados foram definidos que as análises a serem medidas e analisadas deverão ser cor, turbidez e manganês para que posteriormente sejam definidas as concentrações que deverão fazer com que o processo possa se mostrar eficiente. O teste citado anteriormente aconteceu com diferentes concentrações de Nalco para que fosse possível provar que o consumo maior do produto também não surtiria efeitos significativos dentro do processo, sendo assim, possível realizar definições de concentrações com maior facilidade e agilidade para a operação da estação de tratamento. A seguir é possível visualizar o teste a partir das Figuras 4,5, 6 e 7.

Na Figura 4 o teste inicialmente encontra-se sem nenhum tipo de substância apenas foi coletada a água bruta do rio em dias de contaminação e sem realizar nenhum tipo de agitação.

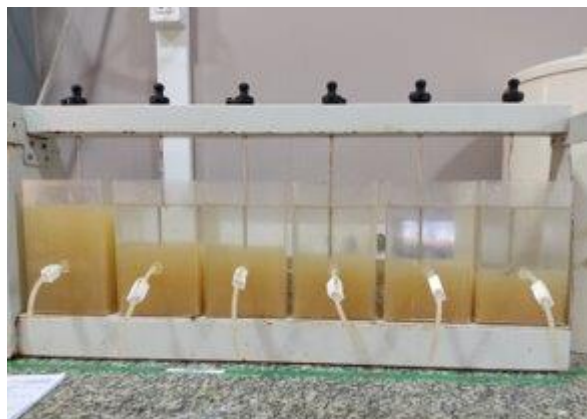
Figura 4. Teste de Jarro sem a introdução das substâncias.



Fonte: Autora.

Em seguida, na Figura 5 foram adicionado o composto Nalco 2 que tem função de regulação de pH em diferentes concentrações e foi introduzida a rotação para homogeneizar a água com o produto introduzido.

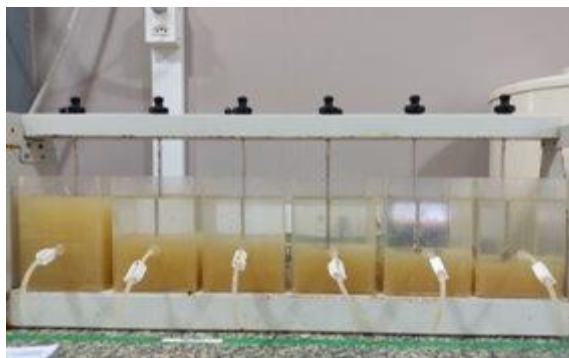
Figura 5. Teste de jarro com a adição do Nalco 2.



Fonte: Autora

Na Figura 6 é possível observar que o primeiro e o segundo jarro o que contém uma maior concentração de Nalco 2 se mantém sem modificações e então será introduzido o produto Nalco 47503 que tem função de flotar e iniciada uma nova rotação.

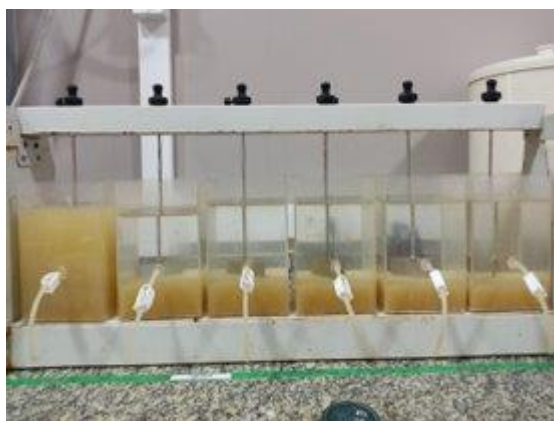
Figura 6. Teste de jarro após a rotação de 90rpm e adição de Nalco 47503.



Fonte: Autora

Por fim, é possível observar na Figura 7 os flocos decantados apenas se mantendo sem modificações aqueles jarros que possuíam maiores concentrações como é o caso do jarro um e dois. Após essa última rotação será observado a decantação dos flocos a partir da luz e em seguida serão coletadas amostras para as análises de cor, turbidez e manganês para análise e cálculos de qual das concentrações fará com que a estação de tratamento de água produza uma água dentro dos parâmetros estabelecidos pela fábrica mesmo com as condições encontradas no rio quando realizado o teste.

Figura 7. Teste de Jarro após a rotação de 20rpm.



Fonte: Autora.

3.1.2 Cálculos dos Jar Testes

O cálculo do teste é realizado a partir da seguinte Figura 7 e pode ser realizado tanto para a quantidade de coagulante que deve ser utilizado quanto para a quantidade do coagulante.

Equação 1. Quantidade que deve ser dosada para o teste de jarro

$$\frac{C_{\text{produto}} \times \text{Vazão da dosadora}}{\text{Vazão da ETA}} = C_{\text{dosado}}$$

Onde:

C_{produto} : É a quantidade de produto da Nalco que deve ser utilizada

C_{dosado} : É a quantidade final encontrada que deverá ser dosada

Após a realização destes cálculos será possível que o operador da estação tenha mais clareza da quantidade de substância que deva dosar nas bombas dosadoras que são bombas que bombeiam as substâncias através de uma tubulação de onde é captada a água do rio e ocorre então o encontro com as substâncias. O processo do jarro é de suma importância para que seu processo conceda os resultados dentro das especificações exigidas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente tinha-se um tratamento de água não tão eficiente utilizando soda cáustica além de desvantagens em relação a toxicidade e corrosão sendo assim, foi estudada a possibilidade de utilização de um novo composto para redução de consumo de soda no tratamento da água atendendo a legislação.

O composto químico NALCO 2 é um coagulante que tem como objetivo ajudar a remoção de partículas suspensas na água, como sedimentos, argila e matéria orgânica que são provenientes da água capturada do rio e regulação do pH. Ele reage com essas partículas e as une em agregados maiores que podem ser mais facilmente removidos pelo processo de sedimentação. Enquanto o NALCO 47503 é um polímero que possui alta densidade que tem como função ajudar a aglomerar partículas muito pequenas que podem passar pelos processos de coagulação e sedimentação. O nalco 47503 é adicionado após o coagulante para ajudar a remover ainda mais partículas da água.

Esses produtos químicos são importantes para garantir que a água tratada esteja dentro dos padrões de qualidade exigidos para consumo industrial alimentício que são padrões bastante rígidos. Sua dosagem é calculada de forma cuidadosa para garantir que o tratamento seja eficaz e que não haja resíduos químicos na água após o processo de tratamento.

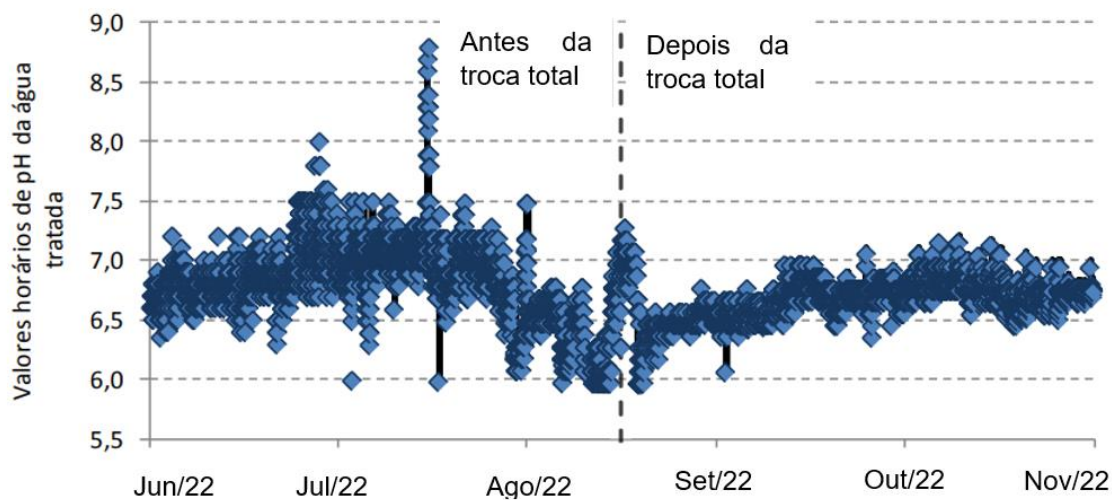
As vantagens que eram apresentadas frente a mudança da soda pelos compostos da Nalco eram de melhor performance do tratamento, mais estáveis em relação as mudanças de pH que são sentidas constantemente pela operação e por fim, são produtos mais sustentáveis já que são biodegradáveis e implicam em menores impactos ambientais, tendo em vista que suas embalagens são recicláveis e incorporam resíduos plásticos pós consumo.

Posteriormente foram determinados quais parâmetros poderiam ser analisados para que fosse observado a mudança e o impacto da eficiência na estação e atendimento aos parâmetros legais. Foram estabelecidos que seriam monitorados o pH, cor, turbidez e manganês.

4.1 pH

Para análise de pH foram coletadas amostras da água tratada do rio e foi possível montar uma análise mais detalhada dos resultados encontrados de acordo com a Figura 8.

Figura 8. Análises de pH da água tratada do rio



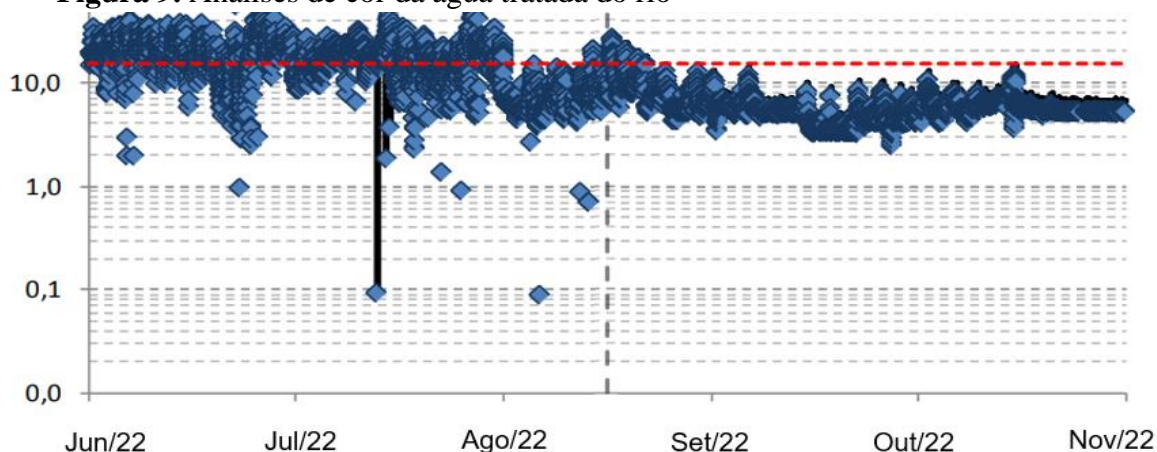
Fonte :Autora

Destaca-se que os valores de pH da água tratada variaram de 6,0 a 8,8. A Portaria n. 888/21 estabelece faixa de valores de pH de 6,0 a 9,5 para o pH da água distribuída, sendo que todos os valores horários se apresentaram em conformidade com esta faixa, mas é possível observar resultados mais estáveis e mais reduzidos com a troca da soda cáustica pelos produtos Nalco 47503 e Nalco 2.

4.1.2 Cor aparente

Em relação a cor é possível observar as suas mudanças na Figura 9. É possível observar que a cor aparente da água tratada variou de 0,1 a 10 uH. Após a troca dos da soda cáustica que era anteriormente utilizada para o Nalco, os valores de cor aparente da água tratada apresentaram uma redução e se apresentaram mais estáveis. A Portaria n. 888/2021 estabelece o valor máximo de 15 uH de cor aparente para a água tratada.

Figura 9. Análises de cor da água tratada do rio

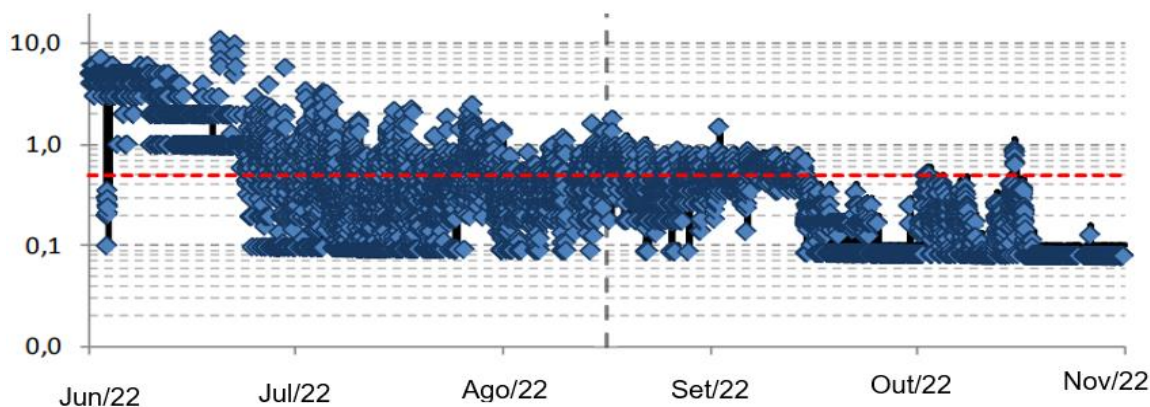


Fonte: Autora

4.1.3 Turbidez

Observando a Figura 10 é possível notar que a turbidez da água tratada variou de 0,1 a 10,0 NTU. Houve redução dos valores de turbidez da água tratada após o tratamento ter apenas a utilização dos compostos da Nalco e uma melhora e estabilidade nos valores de turbidez da água tratada, quando comparado aos valores anteriores de estudo. A Portaria n. 888/2021 estabelece o valor máximo de 10 NTU para turbidez apresentada na água tratada.

Figura 10. Análise de turbidez na água tratada.

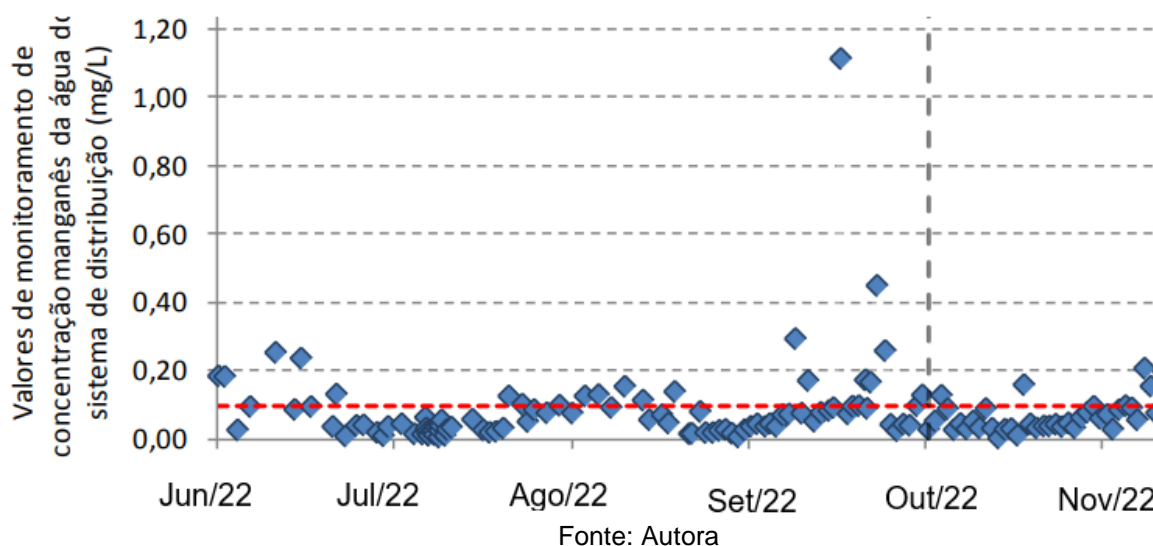


Fonte: Autora

4.1.4 Manganês

No período analisado, os valores de manganês variaram de 0,004 a 1,10 mg/L. Foi observado o aumento dos valores de concentração de manganês a partir de outubro, mesmo com a troca da substância química utilizada no tratamento, mas é de suma importância ressaltar que existem épocas que o rio apresenta maiores variações devido a contaminações sofridas em seu percurso. Sendo assim, é possível notar uma maior estabilidade dos parâmetros como é possível analisar na Figura 11. A portaria nº888/21 os valores devem ser de no máximo 0,10 mg/L, mas a fábrica busca resultados inferiores a 0,05 mg/L devido a um cliente específico.

Figura 11 . Análises de manganês na água tratada do rio



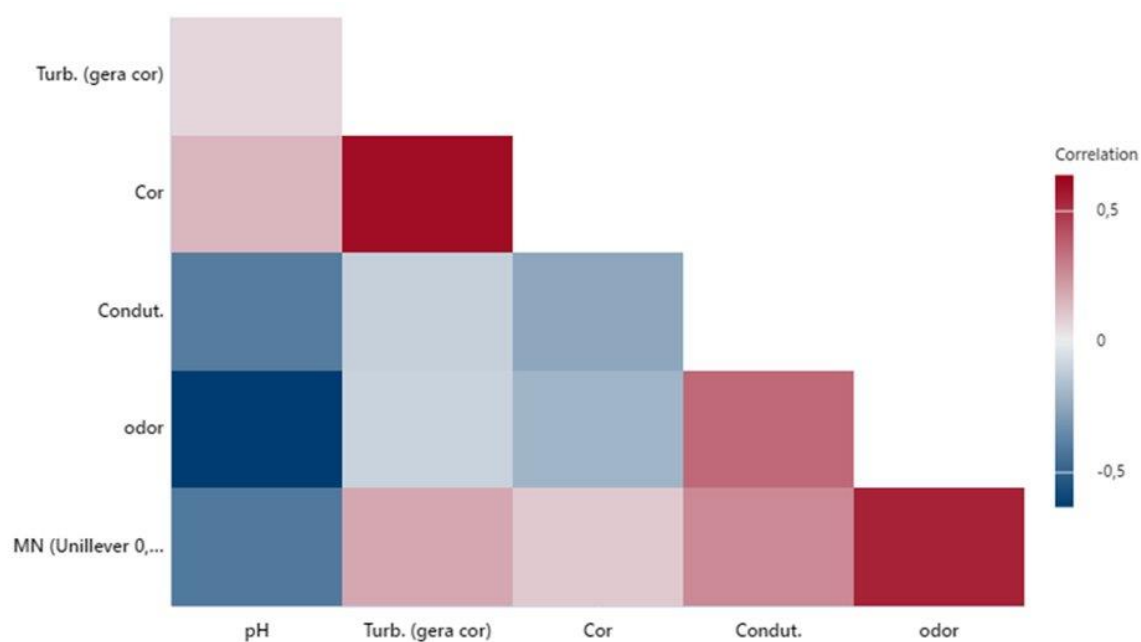
4.2 Correlação dos parâmetros analisados da água

A análise de correlação dos parâmetros definidas estatisticamente utilizando o aplicativo do Minitab que tem como objetivo correlacionar diversas variáveis e observar quais delas poderão ter influência ou não dentro do processo. Os dados foram coletados de duas em duas horas realizadas pela operação da estação de tratamento de água e imputadas dentro do aplicativo para ser iniciada a análise.

Nesta primeira análise é possível observar uma correlação dos parâmetros analisadas na água tratada que sai da estação de tratamento, temos que a correlação negativa que está representada em azul, indicando que quanto menor o pH da água

maior será o odor encontrado na água bruta no rio. Também é possível observar uma correlação negativa em relação ao pH que quanto menor ele for, maior será a quantidade de manganês encontrada na amostra. E por fim, tem-se a correlação positiva (representada em vermelho) que indica que quanto maior o odor maior será a quantidade de manganês presente na amostra contendo água do rio que pode ser visualizada na Figura 12.

Figura 12. Correlação de análises de água com o aumento do manganês.



Fonte: Autora.

Esses parâmetros analisados são parâmetros de suma importância tendo em vista que caso fora de especificação a Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde diz-se que a água não está própria para utilização, sendo assim, a análise constante realizada de hora em hora é de extrema necessidade. Com a introdução dessas novas substâncias foi possível observar que o controle desses parâmetros se manteve mais estável apesar das épocas que o rio sofre maior índice de contaminação já que sua extensão é longa e a fábrica capta já em seu percurso final.

4.3 Quantidades utilizadas dos produtos

A partir dos ajustes realizados durante o ano de 2022 foi possível observar através da Tabela 1 a redução considerável de consumo de soda ao longo do ano e utilização apenas dos coagulantes nalcos.

Tabela 1. Quantidades de químicos utilizados para o tratamento de água

Mês	Quantidade de soda (Kg)	Quantidade de Nalco 2 (Kg)	Quantidade de Nalco 47503 (kg)
Janeiro 2022	6.078	7.200	8.750
Fevereiro 2022	11.000	2.930	8.050
Março 2022	7.306	3.520	6.420
Abril 2022	5.204	4.180	6.420
Maio 2022	8.804	3.470	5.350
Junho 2022	7.002	2.490	4.900
Julho 2022	2.079	2.275	2.865
Agosto 2022	1.246	2.875	3.605
Setembro 2022	0	4.000	3.750
Outubro 2022	0	3.750	3.225
Novembro 2022	0	5.225	3.750
Dezembro 2022	0	5.625	4.375

Fonte: Autora

É possível observar a oscilação da quantidade dos compostos ao longo do ano esse fato pode ser explicado devido aos estudos e ajustes que estavam sendo realizados pela operação para encontrar valores que alcançassem as análises com os parâmetros dentro das especificações. Outro fator que também pode ser destacado é que durante os meses de maio, junho e julho o rio sofre bastante alterações em suas águas devido às fortes chuvas da região. O teste de Jar Teste foi de suma importância para a definição deste ponto ótimo encontrado.

4.3.1 Economia do projeto

Para um comparativo financeiro, torna-se necessário o conhecimento do valor de compra da soda cáustica e dos compostos da nalco pela empresa, porém, por

motivos jurídicos, este trabalho não pôde apresentar uma análise detalhada do impacto monetário que o problema proposto causa à empresa, sendo assim, utilizou-se o valor médio de compra dos compostos da soda, nalco 2 e nalco 47503 respectivamente e obteve-se o valor de R\$ 25,45/Kg e R\$ 2.500 para uma bombona de 25L.

Para que fossem feitas as devidas conversões se têm que uma bombona de 25L de Nalco é equivalente a 1.250kg de Nalco. Sendo assim, foi calculado o impacto que o problema causou em média, no ano de 2022 de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Valores gastos aproximadamente com os compostos

Composto	R\$
Soda comum	23.880,00 / mês
Nalco	15.921,00 / mês
Economia	7.959,00/ mês

Fonte: Autora

Comparando o valor monetário da soda cáustica com os produtos fornecidos pela Nalco é possível concluir que mesmo nos primeiros meses quando era utilizado os dois produtos o produto da Nalco era mais viável e em caso de utilização somente do mesmo seria economizado em torno de R\$ 7.959,00 por mês, esse valor pode ser reduzido para mais ou para menos em caso de descontrole da utilização do produto, contaminações no rio de captura da água ou a inflação e impostos aplicados no produto que devem ser levados em consideração.

É possível notar que apesar da média apresentar uma economia os valores do início do ano foram mais elevados esse fato pode ser justificado pela falta de prática da operação com o novo composto e suas dosagens. Para que os compostos fossem utilizados nas suas dosagens corretas foram realizados o teste de jarro como mencionado anteriormente e escrito procedimentos de instrução da operação com o direcionamento de como realizar o teste e chegar as dosagens adequadas. Outro ponto que pode ser destacado é que além de toda economia financeira o composto

também se apresentava mais sustentável, sendo assim um dos fatores que influenciou a mudança

5. CONCLUSÃO

A troca das substâncias da soda cáustica para os novos produtos fornecidos pela empresa Nalco foi implementada com sucesso e mostrou resultados satisfatórios tanto na eficiência da estação de tratamento, quanto na questão ambiental e por último se mostrando mais viável economicamente. Foi possível através do presente trabalho observar as etapas envolvidas no processo de tratamento de água e nas definições das análises e correlações que influenciaram para atendimento da legislação, através de vivência no chão de fábrica e dados fornecidos pela empresa.

Com os dados fornecidos foi observado que a soda cáustica utilizada no processo de tratamento de água os principais indicadores de qualidade de água com a troca mostraram redução e mais estabilidade que é de suma importância tendo em vista já as variações que o rio sofre em determinadas épocas do ano.

5.1 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

A aplicação de pequenas melhorias e adaptações de padrões de processos, por mais trivial que seja, pode gerar bons resultados, além de impactar positivamente a empresa e aumentar o seu desempenho, evitando custos adicionais durante o processo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 9, 2012.

AMARAL, Luiz Augusto. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Revista Saúde Pública, v. 37, n. 4, p. 510-4, 2003.

ANA. **Agência Nacional das Águas. Portal da qualidade das águas**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn8>. Acesso em 8 de janeiro de 2023.

ANA. **Água na Indústria: Uso e coeficientes técnicos, 2017a**. Disponível em: Acesso em 08 de janeiro de 2023.

BRASIL. **Portaria de consolidação de nº 5 de 28 de setembro de 2017**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. **Portaria GM/MS nº 888 de 4 de maio de 2021**. Dispõem sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2021

CNI. **Água Indústria e Sustentabilidade, 2013**. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2013/09/23/4967/20131025113511891782i.pdf>. Acesso em 08 janeiro de 2023.

CARVALHO, J. A. **Levantamento de estudos de degradação de contaminantes utilizando tecnologia de tratamento de água**. Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos, v. 3, 2013.

BRK,2019. **Conheça as etapas do processo de tratamento da água**. Disponível em: <<https://blog.brkambiental.com.br/etapas-tratamento-de-agua>>. Acesso em: 15/04/2023.

FIESP/CIESP. **“Conservação e Reuso de Água: Manual de orientações para o setor industrial”**. São Paulo, Volume 1. 2002.

FRISBIE, S. H.; MITCHELL, E. J.; DUSTIN, H.; MAYNARD, M.; SARKAR, B. **World Health Organization Discontinues Its Drinking-Water Guideline for Manganese**. Environmental Health Perspectives, v.120, p.775-778, 2012.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2010. 2 v. (Volume 2).

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. **“Água na indústria – Uso racional e reuso”**. Oficina de Textos. São Paulo, 2005. 144 p.

MONDO, Neo. Uso de água nas indústrias, 2017. Disponível em: <<https://neomundo.org.br/2017/09/16/uso-da-agua-na-industria/#:~:text=O%20estudo%20revela%20que%20os,recurso%20pela%20ind%C3%B3ria%20da%20transforma%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 16/04/2023.

MORUZZI, R. B.; REALI, M. A. P. **Oxidação e remoção de ferro e manganês em águas para fins de abastecimento público ou industrial: uma abordagem geral.** Revista de Engenharia e Tecnologia, v.4, n.1, p.29-43, 2012.

RICHTER, Carlos A.; AZEVEDO NETTO, José M. de. **Tratamento de água.** 2000. 279 p.

RICHTER, Carlos A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento.** São Paulo: Blucher, 2009.

SANTOS, J. O.; SANTOS, R. M. S.; GOMES, M. A. D.; DE MIRANDA, R. C.; NÓBREGA, I. G. M. **A qualidade da água para o consumo humano: uma discussão necessária.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v.7, n.2, p.19-26, 2013.

ANEXO - PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021

Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, resolve:

Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, na forma do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017.

Art. 2º O Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, passa a vigorar na forma do Anexo a esta Portaria.

Art. 3º Esta portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MARCELO ANTÔNIO CARTAXO QUEIROGA LOPES

ANEXO

Anexo XX à Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017

**PROCEDIMENTOS DE CONTROLE E DE VIGILÂNCIA
DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO
HUMANO E SEU PADRÃO DE POTABILIDADE**

CAPÍTULO I - DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º Este anexo estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 2º Este Anexo se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema de abastecimento de água, solução alternativa de abastecimento de água, coletiva e individual, e carro-pipa.

Art. 3º Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema, solução alternativa coletiva de abastecimento de água ou carro-pipa, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Art. 4º Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água está sujeita à vigilância da qualidade da água.

CAPÍTULO II - DAS DEFINIÇÕES

Art. 5º Para os fins deste Anexo são adotadas as seguintes definições:

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido neste Anexo e que não ofereça riscos à saúde;

III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos para os parâmetros da qualidade da água para consumo humano, conforme definido neste Anexo;

IV - padrão organoléptico: conjunto de valores permitidos para os parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

V - sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VI - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano (SAC): modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição;

VII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano (SAI):

modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;

VIII - rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável até as ligações prediais;

IX - ligações prediais: conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede de distribuição à instalação hidráulica predial do usuário;

X - instalação hidráulica predial: rede ou tubulação de água que vai da ligação de água do sistema de abastecimento até o reservatório de água do usuário;

XI - intermitência: paralização do fornecimento de água com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência;

XII - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;

XIII - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a este Anexo e avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde;

XIV - plano de amostragem: documento que inclui definição dos pontos de coleta, número e frequência de coletas de amostras para análise da qualidade da água e de parâmetros a serem monitorados;

XV - evento de saúde pública (ESP): situação que pode constituir potencial ameaça à saúde pública, como a ocorrência de surto ou epidemia, doença ou agravo de causa desconhecida, alteração no padrão clínico epidemiológico das doenças conhecidas, considerando o potencial de disseminação, a magnitude, a gravidade, a severidade, a transcendência e a vulnerabilidade, bem como epizootias ou agravos decorrentes de desastres ou acidentes;

XVI - evento de massa: atividade coletiva de natureza cultural, esportiva, comercial, religiosa, social ou política, por tempo pré-determinado, com concentração ou fluxo excepcional de pessoas, de origem nacional ou internacional, e que, segundo a avaliação das ameaças, das vulnerabilidades e dos riscos à saúde pública exijam a atuação coordenada de órgãos de saúde pública da gestão municipal, estadual e federal e requeiram o fornecimento de serviços especiais de saúde, públicos ou privados;

XVII - carro-pipa: veículo equipado com reservatório utilizado exclusivamente para distribuição e transporte de água para consumo humano;

XVIII - análise de situação de saúde: ações de monitoramento contínuo da situação de saúde da população do País, Estado, Região, Município ou áreas de abrangência de equipes de atenção à saúde, por estudos e análises que identifiquem e expliquem problemas de saúde e o comportamento dos principais indicadores de saúde, contribuindo para um planejamento de saúde abrangente;

XIX - plano de ação: conjunto de ações, procedimentos e protocolos que visam corrigir, no menor tempo possível, situações de risco à saúde identificadas em SAA ou SAC;

XX - situação de risco à saúde: situação que apresenta risco ou ameaça à saúde pública decorrente de desastres, acidentes ou mudanças ambientais, ou ainda por alterações das condições normais de operação e manutenção de sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água para consumo, que alterem a qualidade ou quantidade da água de consumo oferecida à população; e

XXI - povos e comunidades tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição.

CAPÍTULO III - DAS COMPETÊNCIAS E RESPONSABILIDADES

Seção I - Das Competências Gerais dos Entes Federados

Art. 6º São competências da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, em seu âmbito administrativo, além de outras que sejam pactuadas pelas Comissões Intergestores:

I - promover a formação em vigilância da qualidade da água para consumo humano para os profissionais de saúde do SUS;

II - estabelecer mecanismos de acompanhamento da inserção dos dados no Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua);

III - analisar as informações do Sisagua na perspectiva de gestão de riscos e da segurança da água para consumo humano;

IV - monitorar os indicadores pactuados para avaliação das ações e serviços de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

V - informar à população, de forma clara e acessível, sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com o disposto no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005, ou em instrumento legal que venha substituí-lo;

VI - realizar análise de situação de saúde relacionada ao abastecimento de água para consumo humano; e

VII - promover ações em articulação com órgãos públicos que tenham relação com o abastecimento de água para consumo humano, tais como órgãos ambientais, gestores de recursos hídricos e entidades de regulação de serviços de saneamento básico.

Seção II - Das Competências da União

Art. 7º Para os fins deste Anexo, as competências atribuídas à União serão exercidas pelo Ministério da Saúde e entidades a ele vinculadas, conforme estabelecido nesta Seção.

Art. 8º Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS):

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano em

articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água;

- II - implementar o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo

Humano (Vigiagua);

- III - estabelecer diretrizes nacionais da vigilância da qualidade da água para consumo humano;

- IV - estabelecer prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água

para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Tripartite (CIT);

- V - gerenciar o Sisagua;

- VI - disponibilizar publicamente os dados e informações do Sisagua; e

- VII - executar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano de forma

complementar à atuação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Art. 9º Compete à Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS) planejar, coordenar,

supervisionar, orientar, monitorar e avaliar as ações desenvolvidas nas aldeias indígenas, incluindo:

- I - estabelecer diretrizes para as ações da qualidade da água para consumo humano em aldeias

indígenas, a serem implementadas pelos respectivos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI),

considerando a realidade local, os aspectos epidemiológicos, socioambientais e etnoculturais;

- II - planejar e implementar, por meio dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), ou mediante parcerias, as ações de qualidade da água para consumo humano nas aldeias indígenas, incluindo a operação, a manutenção, o monitoramento e a adoção de boas práticas;

- III - avaliar e implementar ações para minimização ou eliminação de potenciais riscos à saúde

relacionados ao abastecimento de água para consumo humano em aldeias indígenas; e

IV - inserir no Sisagua, os dados sobre o abastecimento de água para consumo humano das aldeias indígenas, por meio dos Distritos Sanitários Especiais Indígenas.

Art. 10 Compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma articulada com seus respectivos responsáveis, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos neste Anexo.

Art. 11 Compete à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa):

I - exercer a vigilância da qualidade da água para consumo humano nas áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteiras terrestres, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos neste Anexo, bem como diretrizes específicas pertinentes; e

II - regulamentar, controlar e fiscalizar águas envasadas.

Seção III - Das Competências dos Estados

Art. 12 Compete às Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal:

I - promover, coordenar, implementar e supervisionar as ações de vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis por SAA ou SAC e com as secretarias de saúde dos municípios, conforme estabelecido neste Anexo e:

- a. no Programa Vigiagua;
- b. na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para

Consumo Humano; e

- c. na Diretriz para Atuação em Situações de Surtos de Doenças e Agravos de Veiculação Hídrica.

II - elaborar diretrizes e normas pertinentes à vigilância da qualidade da água complementares à disciplina nacional;

III - estabelecer as prioridades, objetivos, metas, prazos para inserção de dados no Sisagua e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Bipartite (CIB);

IV - encaminhar, imediatamente, aos responsáveis por SAA e SAC e as respectivas agências reguladoras informações referentes aos eventos de saúde pública relacionados à qualidade da água para consumo humano; e

V - executar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano de forma complementar à atuação dos Municípios, em especial a realização de inspeção sanitária em formas de abastecimento de água para consumo humano.

Seção IV - Das Competências dos Municípios

Art. 13 Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios e do Distrito Federal:

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o responsável por SAA ou SAC, conforme estabelecido neste Anexo e:

1 - no Programa Vigiagua;

2 - na Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano;

3 - na Diretriz para Atuação em Situações de Surto de Doenças e Agravos de Veiculação

Hídrica;

II - elaborar, quando necessário, normas pertinentes à vigilância da qualidade da água complementares às disciplinas estadual e nacional;

III - manter atualizados no Sisagua os dados de cadastro, controle e vigilância das formas de abastecimento de água para consumo;

IV - autorizar o fornecimento de água para consumo humano, por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, considerando os documentos exigidos no Art. 15 deste Anexo;

V - autorizar o fornecimento de água para consumo humano por meio de carro-pipa;

VI - realizar inspeções sanitárias periódicas em sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água e carro-pipa;

VII - solicitar anualmente ou sempre que necessário, o plano de amostragem ao responsável por SAA ou SAC;

VIII - emitir parecer sobre o plano de amostragem elaborado pelos prestadores de serviço em até 30 dias após o recebimento;

IX - inserir, no Sisagua, os dados do monitoramento de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

X - analisar as informações disponíveis sobre as formas de abastecimento de água para consumo humano, com o objetivo de avaliar o cumprimento dos dispositivos deste Anexo e, quando identificadas não conformidades, proceder com as ações cabíveis, dentre outras ações:

1 - comunicar imediatamente ao responsável por SAA ou SAC as não conformidades identificadas;

2 - informar imediatamente às entidades de regulação dos serviços de saneamento básico sobre as não conformidades identificadas, no que couber;

3 - comunicar imediatamente à população, de forma clara e acessível, sobre os riscos associados ao abastecimento de água e medidas a serem adotadas;

XI - determinar ao responsável por SAA ou SAC, quando verificadas não conformidades que apontem para situações de risco à saúde, que:

1 - elabore plano de ação;

2 - adote e informe as medidas corretivas;

3 - amplie o número mínimo de amostras;

4 - aumente a frequência de amostragem; e/ou

5 - inclua o monitoramento de parâmetros adicionais;

XII - intensificar as ações do Programa Vigiaqua quando ocorrerem eventos de massa, situações de risco a saúde ou eventos de saúde pública relacionados ao abastecimento de água para consumo humano;

XIII - realizar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano nas áreas urbanas e rurais, incluindo comunidades tradicionais, aglomerados subnormais, grupos vulneráveis e comunidades indígenas localizadas na sede do município e em terras indígenas não homologadas, neste caso de forma articulada com o respectivo Distrito Sanitário Especial Indígena;

XIV - avaliar o atendimento dos dispositivos deste Anexo, por parte do responsável por SAA ou SAC, notificando-os e estabelecendo prazo para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);

XV - encaminhar, imediatamente, aos responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano e as respectivas agências reguladoras, informações referentes aos eventos de saúde pública relacionados à qualidade da água para consumo humano; e

XVI - solicitar aos prestadores de serviço as informações sobre os produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano e sobre os materiais que tenham contato com a água para consumo humano durante sua produção, armazenamento e distribuição.

Parágrafo único. Caso a autoridade de saúde não se manifeste no prazo determinado no Inciso VIII, importará a aprovação tácita do plano de amostragem até manifestação em contrário.

Seção V - Do responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano

Art. 14 Compete ao responsável por SAA ou SAC:

I - exercer o controle da qualidade da água para consumo humano;

II - operar e manter as instalações destinadas ao abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais normas pertinentes;

III - fornecer água para consumo humano;

IV - encaminhar à autoridade de saúde pública, anualmente e sempre que solicitado, o plano de amostragem de cada SAA e SAC, elaborado conforme Art. 44 deste Anexo, para avaliação da vigilância;

V - realizar o monitoramento da qualidade da água, conforme plano de amostragem definido para cada sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água;

VI - promover capacitação e atualização técnica dos profissionais que atuam na produção, distribuição, armazenamento, transporte e controle da qualidade da água para consumo humano;

VII - exigir dos fornecedores na aquisição, comprovação de que os materiais utilizados na produção, armazenamento e distribuição não alteram a qualidade da água e não ofereçam risco à saúde, segundo critérios da ANSI/NSF 61 ou certificação do material por um Organismo de Certificação de Produto (OCP) reconhecido pelo INMETRO;

VIII - exigir dos fornecedores, laudo de atendimento dos requisitos de saúde (LARS) e da comprovação de baixo risco a saúde (CBRS), para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento da água, considerando a norma técnica da ABNT NBR 15.784;

IX - manter à disposição da autoridade de saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios as informações sobre os produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano e sobre os materiais que tenham contato com a água para consumo humano durante sua produção, armazenamento e distribuição;

X - manter avaliação sistemática do SAA ou SAC, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- 1 - ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- 2 - histórico das características das águas;
- 3 - características físicas do sistema;
- 5 - condições de operação e manutenção; e
- 6 - qualidade da água distribuída;

XI - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de cadastro das formas de abastecimento e os relatórios de controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;

XII - registrar no Sisagua os dados de cadastro das formas de abastecimento e de controle da qualidade da água, quando acordado com a Secretaria de Saúde;

XIII - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitados;

XIV - comunicar aos órgãos ambientais e aos gestores de recursos hídricos as características da qualidade da água do(s) manancial(ais) de abastecimento em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

XV - comunicar à autoridade de saúde pública alterações na qualidade da água do(s) manancial(ais) de abastecimento que revelem risco a saúde;

XVI - contribuir com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, por meio de ações cabíveis para proteção do(s) manancial(ais) de abastecimento(s) e da(s) bacia(s) hidrográfica(s);

XVII - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações, e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída e sobre as limpezas de reservatórios, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e

disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor e acesso à informação;

XVIII - implementar as ações de sua competência descritas no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005, ou em instrumento legal que venha substituí-lo;

XIX - exigir do responsável pelo carro-pipa, a autorização para transporte e fornecimento de água para consumo humano emitida pela autoridade de saúde pública, quando o carro-pipa não pertencer ao próprio responsável pelo SAA ou SAC, nos termos do inciso V do artigo 13 deste Anexo;

XX - fornecer ao responsável pelo carro-pipa, no momento do abastecimento de água, documento com identificação do SAA ou SAC onde o carro-pipa foi abastecido, contendo a data e o horário do abastecimento;

XXI - notificar previamente à autoridade de saúde pública e informar à respectiva entidade reguladora e à população abastecida, quando houver operações programadas, que possam submeter trechos do sistema de distribuição à pressão negativa ou intermitência;

XXII - comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar à população abastecida, em linguagem clara e acessível, a detecção de situações de risco à saúde ocasionadas por anomalia operacional ou por não conformidade na qualidade da água, bem como as medidas adotadas;

XXIII - assegurar pontos de amostragem:

1 - na saída de cada filtro ou após a mistura da água filtrada, caso seja comprovado o impedimento da realização do monitoramento individual de cada unidade filtrante;

2 - na saída do tratamento;

3 - no(s) reservatório(s); 4 - na rede de distribuição; e

5 - nos pontos de captação.

Art. 15 O responsável por SAA ou SAC deve requerer, junto à Autoridade de Saúde Pública Municipal, autorização para início da operação

e fornecimento de água para consumo humano, mediante a apresentação dos seguintes documentos:

I - anotação de Responsabilidade Técnica do responsável pela operação do sistema ou solução alternativa coletiva;

II- comprovação de regularidade junto ao órgão ambiental e de recursos hídricos; III - laudo de análise dos parâmetros de qualidade da água previstos neste Anexo; e

IV - plano de amostragem.

Seção VI - Do responsável pela distribuição e transporte de água potável por meio de carro-

pipa

Art. 16 Compete ao responsável pela distribuição e transporte de água potável por meio de

carro-pipa:

I - solicitar à autoridade de saúde pública autorização para transporte de água para consumo humano e cadastramento do carro-pipa;

II - abastecer o carro-pipa exclusivamente com água potável, proveniente de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água;

III - manter as condições higiênico-sanitárias do carro-pipa exigidas pela autoridade de saúde pública;

IV - utilizar tanques, válvulas e equipamentos de carga e descarga da água exclusivamente para armazenamento e transporte de água potável, fabricados em materiais que não alteram a qualidade da água;

V - portar o documento exigido no Inciso XIX, Art. 14 deste Anexo e a autorização para transporte de água potável emitida pela autoridade de saúde pública, durante o deslocamento do carro-pipa;

VI - manter o teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L;
e

VII - garantir que o tanque utilizado para o transporte de água potável contenha, de forma

visível, a inscrição "ÁGUA POTÁVEL" e os dados de endereço e telefone para contato.

Parágrafo único. É vedado o transporte de água potável em carro-pipa com tanque compartimentado utilizado para transporte de outras cargas. Seção VII - Dos Laboratórios de Controle e Vigilância

Art. 17 Compete ao Ministério da Saúde:

I - coordenar, em âmbito nacional, as ações de laboratório necessárias para a vigilância da qualidade da água;

II - habilitar os laboratórios de referência regional e nacional para operacionalização das análises da vigilância da qualidade da água para consumo humano, de acordo com os critérios estabelecidos na Portaria/SVS nº 33, de 22 de junho de 2017;

III - indicar os laboratórios de referência nacional para realização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

IV - estabelecer as diretrizes para operacionalização das atividades analíticas de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e

V - definir os critérios e os procedimentos para adotar metodologias analíticas modificadas e não contempladas nas referências citadas no Art. 21.

Art. 18 Compete às Secretarias de Saúde dos Estados:

I - coordenar, em âmbito estadual, as ações laboratoriais, sob sua competência, necessárias para a vigilância da qualidade da água, de forma articulada com a Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública;

II - habilitar os laboratórios de referência regional e municipal para operacionalização das

análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

III - indicar os laboratórios de referência regional e municipal para realização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e

IV - encaminhar amostras para laboratórios da Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública e Centros Colaboradores quando não houver capacidade local de análise.

Art. 19 Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios:

I - coordenar e executar, em âmbito municipal, as ações de laboratório sob sua competência, necessárias para a vigilância da qualidade da água, de forma articulada com a Rede Nacional de Laboratórios de Saúde Pública; e

II - indicar, para as Secretarias de Saúde dos Estados, outros laboratórios de referência municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano, quando for o caso.

Art. 20 As análises laboratoriais para controle da qualidade da água para consumo humano podem ser realizadas em laboratório próprio, conveniado ou contratado, desde que estes comprovem a existência de boas práticas de laboratório e biossegurança, conforme normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e demais normas relacionadas, e comprovem a existência de sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025.

Art. 21 As análises laboratoriais para vigilância da qualidade da água para consumo humano devem ser realizadas nos laboratórios de saúde pública.

Parágrafo único. De forma complementar, as análises laboratoriais de vigilância da qualidade da água para consumo humano poderão ser realizadas em laboratórios conveniados ou contratados, desde que estes comprovem a existência de boas práticas de laboratório e biossegurança, conforme normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e demais normas relacionadas, e comprovem a existência de sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025.

Art. 22 As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos neste Anexo

devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como:

- I - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF);
- II - United States Environmental Protection Agency (USEPA);
- III - Normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); e
- IV - Metodologias propostas pela Organização Mundial à Saúde (OMS).

§ 1º O Limite de quantificação (LQ) das metodologias utilizadas deve ser menor ou igual ao valor máximo permitido para cada parâmetro analisado.

§ 2º Os Limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) devem ser inseridos no Sisagua.

§ 3º Outras metodologias que não estejam relacionadas nas normas citadas no caput deste artigo podem ser utilizadas desde que sejam devidamente validadas e registradas conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025.

CAPÍTULO IV - DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Art. 23 Os sistemas e as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem contar com técnico habilitado responsável pela operação, com a respectiva anotação de responsabilidade técnica (ART) expedida pelo Conselho de Classe.

Art. 24 Toda água para consumo humano fornecida coletivamente deverá passar por processo de desinfecção ou adição de desinfetante para manutenção dos residuais mínimos, conforme as disposições contidas no Art. 32.

Parágrafo único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

Art. 25 A rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com:

- I - pressão positiva em toda sua extensão;
- II - regularidade de fornecimento evitando situações de paralisação e intermitências; e
- III - práticas de desinfecção das tubulações em eventos de trocas de suas seções.

Art. 26 A instalação hidráulica predial ligada ao sistema de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

CAPÍTULO V - DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art. 27 A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto nos Anexos 1 a 8 e demais disposições deste Anexo.

§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas pelo responsável pelo SAA ou SAC e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

§ 2º Nos sistemas de distribuição, as novas amostras devem incluir no mínimo uma recoleta no ponto onde foi constatado o resultado positivo para coliformes totais e duas amostras extras, sendo uma à montante e outra à jusante do local da recoleta.

§ 3º As recoletas não devem ser consideradas no cálculo do percentual mensal de amostras com resultados positivos de coliformes totais.

§ 4º O resultado negativo para coliformes totais das recoletas não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

§ 5º Não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta, nos termos do § 1º do Art. 27.

§ 6º Quando o padrão bacteriológico estabelecido no Anexo 1 for violado, o responsável pelo SAA ou SAC deve informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas adotadas.

§ 7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a coleta.

Art. 28 Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez expresso no Anexo 2 e devem ser observadas as demais exigências contidas neste Anexo.

§ 1º Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo 2 para água subterrânea, pós-desinfecção, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT.

§ 2º Em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) ou pontos de consumo deverá atender ao VMP de 5,0 uT para turbidez.

§ 3º O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso no Anexo 2, deve ser verificado mensalmente com base em amostras coletadas no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo semanalmente para pós-desinfecção de água subterrânea, no mínimo diariamente para filtração lenta e a cada duas horas para filtração rápida ou filtração em membranas.

§ 4º Caso seja comprovado o impedimento da realização do monitoramento individual de cada unidade filtrante, poderá ser realizado o monitoramento na mistura do efluente dos diferentes filtros.

Art. 29 Os sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais devem realizar monitoramento mensal de *Escherichia coli* no(s) ponto(s) de captação de água.

§ 1º Quando for identificada média geométrica móvel dos últimos 12 meses de monitoramento maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL, deve-se avaliar a eficiência de remoção da Estação de Tratamento de Água (ETA) por meio do monitoramento semanal de esporos de bactérias aeróbias.

§ 2º A amostragem para o monitoramento semanal de esporos de bactérias aeróbias citada no § 1º deste artigo deve ser realizada na água bruta na entrada da ETA e na água filtrada, no efluente individual de cada unidade de filtração.

§ 3º O monitoramento para avaliação da eficiência de remoção de esporos de bactérias aeróbias na ETA deve ser mantido semanalmente, enquanto permanecerem as condições estabelecidas no § 1º deste artigo.

§ 4º Quando a média aritmética da avaliação da eficiência de remoção da ETA, com base no mínimo em 4 amostragens no mês, for inferior a 2,5 log (99,7%), deve ser realizado monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. em cada ponto de captação de água com frequência mensal ao longo dos 12 meses seguintes.

§ 5º Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que realizam préoxidação devem proceder ao monitoramento de (oo)cistos de *Cryptosporidium* e *Giardia* quando identificada média geométrica móvel maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL.

§ 6º Uma vez iniciado o monitoramento de (oo)cistos, pode ser interrompido o monitoramento de esporos de bactérias aeróbias.

§ 7º Quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. for maior ou igual a 1,0 oocisto/L no(s) ponto(s) de captação de água, deve-se obter efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais ou uso de processo de desinfecção que comprovadamente alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos.

§ 8º Entre os 5% (cinco por cento) das amostras que podem apresentar valores de turbidez superiores a 0,3 uT o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser menor ou igual a 1,0 uT para filtração rápida.

§ 9º Caso a concentração de oocistos seja inferior a 1 oocisto/L e a média geométrica móvel se mantenha superior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar o monitoramento de esporos de bactérias aeróbias pelo período de um ano.

§ 10º A concentração média de oocistos de *Cryptosporidium* spp., referida no § 7º deste Art., deve ser calculada considerando um número mínimo de 12 (doze) amostras uniformemente coletadas ao longo dos 12 meses de monitoramento.

§ 11º Havendo comprovação de que todos os filtros rápidos do sistema de tratamento produzam água com turbidez inferior a 0,3 uT, de maneira sistemática, dispensa-se a realização dos ensaios exigidos neste artigo.

§ 12º Para SAA e SAC com tratamento por filtração em membrana, deve-se obter um efluente filtrado com turbidez menor ou igual a 0,1 uT em pelo menos 99% das medições realizadas no mês.

Art. 30 Para sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água com captação em mananciais superficiais, no controle do processo de desinfecção da água por meio da cloração, cloraminação, da aplicação de dióxido de cloro ou de isocianuratos clorados devem ser observados os tempos de contato e as concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato, em função, quando cabível, dos valores de pH e temperatura, expressos nos Anexos 3, 4 e 5.

§ 1º Para aplicação dos Anexos 3, 4 e 5 deve-se considerar a temperatura média mensal da água.

§ 2º No caso da desinfecção com o uso de ozônio, deve ser observado o produto concentração e tempo de contato (CT) de 0,34 mg.min/L para temperatura média mensal da água igual a 15º C.

§ 3º Para valores de temperatura média da água diferentes de 15ºC, deve-se proceder aos seguintes cálculos para desinfecção com ozônio:

- I - para valores de temperatura média abaixo de 15ºC: duplicar o valor de CT a cada decréscimo de 10ºC; e
- II - para valores de temperatura média acima de 15ºC: dividir por dois o valor de CT a cada acréscimo de 10ºC.

§ 4º No caso da desinfecção por radiação ultravioleta, deve ser observada a dose mínima de 2,1 mJ/cm² para 1,0 log (90%) de inativação de cistos de *Giardia* spp.

Art. 31 Os sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água supridas por manancial subterrâneo com ausência de contaminação por *Escherichia coli* devem adicionar agente desinfetante, conforme as disposições contidas no Art. 32.

§ 1º Quando o manancial subterrâneo apresentar contaminação por *Escherichia coli*, no controle do processo de desinfecção da água por meio da cloração, cloraminação, da aplicação de dióxido de cloro ou de isocianuratos clorados, devem ser observados os tempos de contato e as concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato, em função, quando cabível, dos valores de pH e temperatura, expressos nos Anexos 6, 7 e 8 deste Anexo.

§ 2º No caso da desinfecção por radiação ultravioleta, deve ser observada a dose mínima de 1,5 mJ/cm².

§ 3º No caso da desinfecção com o uso de ozônio, deve ser observado o produto, concentração e tempo de contato (CT) de 0,16 mg.min/L para temperatura média da água igual a 15°C.

§ 4º Para valores de temperatura média da água diferentes de 15°C, deve-se proceder aos seguintes cálculos para desinfecção com ozônio:

- I - para valores de temperatura média abaixo de 15°C: duplicar o valor de CT a cada decréscimo de 10°C; e
- II - para valores de temperatura média acima de 15°C: dividir por dois o valor de CT a cada acréscimo de 10°C.

§ 5º A avaliação da contaminação por *Escherichia coli* no manancial subterrâneo deve ser feita mediante coleta mensal de uma amostra de água em ponto anterior ao local de desinfecção.

§ 6º Na ausência de tanque de contato, a coleta de amostras de água para a verificação da

presença/ausência de coliformes totais em SAA e SAC, supridos por manancial subterrâneo, deverá ser realizada em local a montante ao primeiro ponto de consumo.

§ 7º Caso o SAA ou SAC seja suprido também por manancial superficial, deverá seguir as exigências para desinfecção deste tipo de manancial.

Art. 32 É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo.

Art. 33 No caso do uso de ozônio ou radiação ultravioleta como desinfetante, deverá ser adicionado cloro ou dióxido de cloro, de forma a manter residual mínimo no sistema de distribuição (reservatório e rede) e no ponto de consumo, de acordo com as disposições do Art. 32.

Art. 34 A aplicação de compostos isocianuratos clorados deve seguir as diretrizes para utilização de cloro residual livre.

Art. 35 Para a utilização de outro agente desinfetante, além dos citados neste Anexo, deve-se consultar o Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS.

Art. 36 A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e cianotoxinas, expressos nos Anexos 9 e 10 e demais disposições deste Anexo.

§ 1º No caso de adição de flúor (fluoretação), os valores recomendados para concentração de íon fluoreto devem observar o anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5/2017, não podendo ultrapassar o VMP expresso no Anexo 9 deste Anexo.

§ 2º O VMP de cada cianotoxina referida no Anexo 10 é referente à concentração total, considerando as frações intracelular e extracelular.

Art. 37 Os níveis de triagem usados na avaliação da potabilidade da água, do ponto de vista radiológico, são os valores de concentração de atividade que não excedam 0,5 Bq/L para atividade alfa total e 1,0 Bq/L para beta total.

§ 1º Caso os níveis de triagem de beta total sejam superados, deverá ser subtraída a contribuição do emissor beta K-40 (isótopo de Potássio com massa atômica 40 u).

§ 2º Caso as concentrações de atividades de alfa ou de beta total, após a subtração do K-40, permaneçam acima dos níveis de triagem citados neste artigo, outra amostra deverá ser coletada e analisada para alfa e beta total.

§ 3º Se os novos valores obtidos continuarem acima dos níveis de triagem, consultar regulamento específico (POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/012:2020) da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para saber como proceder nessa situação.

§ 4º A CNEN poderá solicitar à análise específica de radionuclídeos naturais e/ou artificiais potencialmente presentes na água, assim como outras informações relevantes, conforme especificado em sua POSIÇÃO REGULATÓRIA 3.01/012:2020.

§ 5º A CNEN avaliará sobre a potabilidade do ponto de vista radiológico, com base na dose total estimada devido à ingestão de água contendo todos os radionuclídeos presentes.

§ 6º Até que a CNEN avalie a potabilidade da água do ponto de vista radiológico, nenhuma medida de restrição ao abastecimento com base no aspecto radiológico deve ser adotada, considerando as elevadas incertezas que podem estar associadas às técnicas para determinação de alfa e beta total.

§ 7º A amostra para avaliação radiológica deve ser coletada semestralmente na rede de distribuição de SAA ou no ponto de consumo de SAC.

Art. 38 A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo 11 e demais disposições deste Anexo.

Parágrafo único. Para os parâmetros ferro e manganês são permitidos valores superiores ao VMPs estabelecidos no Anexo 11, desde que sejam observados os seguintes critérios:

- I - os elementos ferro e manganês estejam complexados com produtos químicos

comprovadamente de baixo risco à saúde, conforme preconizado no Inciso VIII do Art. 14 e nas normas da ABNT; e

- II - as concentrações de ferro e manganês não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente.

Art. 39 A soma das razões das concentrações de nitrito e nitrato e seus respectivos VMPs, estabelecidos no Anexo 9, não deve exceder 1.

§ 1º O critério definido no caput deste artigo é expresso pela seguinte inequação: $(\text{Concentração nitrato/VMP nitrato}) + (\text{Concentração nitrito/VMP nitrito}) \leq 1$.

§ 2º O critério definido no caput deste artigo não exige o cumprimento dos VMP estabelecidos individualmente para nitrito e nitrato.

Art. 40 O cumprimento do padrão de potabilidade de subprodutos da desinfecção deve ser verificado com base na média móvel dos resultados das amostras analisadas nos últimos doze meses, de acordo com o plano de amostragem definido neste Anexo.

Parágrafo único. A média móvel de que trata o caput deste artigo deve ser computada individualmente para cada ponto de amostragem.

Art. 41 Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 9 a 11, a comparação dos resultados analíticos com o VMP de parâmetros expressos pelo somatório de analitos individuais deve obedecer aos seguintes requisitos:

- I - caso pelo menos um analito seja quantificado, considerar, para a soma dos componentes com resultados menores que o LD ou o LQ, os valores de LD/2 e LQ/2, respectivamente;

- II - caso nenhum analito apresente resultado quantificado e pelo menos um analito seja menor que o LQ considerar o maior valor de LQ; e

- III - caso os resultados de todos os analitos sejam menores que o LD, considerar o maior valor de LD.

Parágrafo único. O somatório dos LQ de todos os analitos individuais deve ser no máximo igual ao VMP estabelecido para o somatório.

CAPÍTULO VI - DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM DE CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Art. 42 Os responsáveis por SAA e SAC devem analisar pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação com vistas a uma gestão preventiva de risco.

§ 1º Nos Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial devem realizar análise dos parâmetros Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos neste Anexo.

§ 2º Sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial subterrâneo devem realizar análise dos parâmetros Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total, condutividade elétrica e dos parâmetros inorgânicos, orgânicos e agrotóxicos, exigidos neste Anexo.

Art. 43 Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, os responsáveis por SAA ou SAC com captação em mananciais superficiais devem realizar monitoramento para identificação e contagem de células de cianobactérias, de acordo com a Tabela do Anexo 12, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.

§ 1º Em complementação ao monitoramento do Anexo 12, deve ser realizada análise de clorofila-a no manancial, com frequência mensal, como indicador de potencial aumento da contagem de cianobactérias.

I - Quando os resultados da análise prevista no § 1º deste artigo revelarem que a concentração de clorofila-a é igual ou superior a 10 µg/L, deve-se proceder a nova coleta de amostra para análise do fitoplâncton;

II - Se a contagem de células de cianobactérias representar 10% ou mais do fitoplâncton, deve ser realizado monitoramento semanal de cianobactérias no manancial, no ponto de captação; e

III - O monitoramento de clorofila-a descrito no § 1º deste Artigo pode ser substituído pelo monitoramento mensal de cianobactérias no ponto de captação, atendendo o limite de contagem de células de cianobactérias menor ou igual a 10.000 células/mL.

§ 2º Quando a contagem de células de cianobactérias exceder 20.000 células/mL, deve-se realizar análise das cianotoxinas microcistinas, saxitoxinas e cilindrospermopsinas no ponto de captação com frequência no mínimo semanal:

I - As análises de cianotoxinas no ponto de captação devem permanecer enquanto se mantiver contagem de células de cianobactérias superior a 20.000 células/mL.

§ 3º Alternativamente ao monitoramento de cianobactérias pode ser realizado o monitoramento semanal de cianotoxinas na água bruta (entrada da ETA).

I - Quando o monitoramento de cianotoxinas for realizado semanalmente na água bruta, fica dispensada a realização do monitoramento de cianobactérias e clorofila-a no ponto de captação.

§ 4º Quando a análise de cianotoxinas realizada na água bruta (entrada da ETA) ou em pelo menos um ponto de captação for superior ao VMP expresso no Anexo 10, será obrigatória a realização da análise de cianotoxinas na saída do tratamento com frequência semanal.

§ 5º Quando a análise de cianotoxinas na água bruta (entrada da ETA) ou em todos os pontos de captação for inferior ao VMP expresso no Anexo 10, será dispensada a realização desta análise na saída do tratamento.

§ 6º O monitoramento de cianobactérias, quando exigido, deve ser realizado em cada ponto de captação e deve identificar os gêneros presentes.

§ 7º Em função dos riscos à saúde associados às cianotoxinas, é vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de microalgas e cianobactérias no manancial de abastecimento ou qualquer intervenção que provoque a lise das células.

§ 8º As autoridades ambientais e de recursos hídricos definirão a regulamentação das excepcionalidades sobre o uso de algicidas nos cursos d'água superficiais.

§ 9º Quando detectada a presença de cianotoxinas na água tratada, na saída do tratamento, será obrigatória a comunicação imediata a autoridade de saúde pública, às clínicas de hemodiálise e às indústrias de injetáveis.

Art. 44 Os responsáveis por SAA e SAC devem elaborar anualmente e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema e solução, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos neste Anexo.

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

- I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período de um ano;
- II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede),

combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como:

- 1. aqueles próximos a grande circulação de pessoas: terminais rodoviários, terminais ferroviários, entre outros;
- 2. edifícios que alberguem grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches, asilos e presídios;
- 3. aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, entre outros; e
- 4. . locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas os agentes de veiculação hídrica.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição e no ponto de consumo, previsto no Anexo 14 e no Anexo 15, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises bacteriológicas, deve ser efetuada medição de cor, turbidez e residual de desinfetante.

§ 4º As coletas de amostras para análise dos parâmetros de agrotóxicos deverão considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

§ 5º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expressos nos Anexos 9 a 11, a detecção de eventuais ocorrências de resultados acima do VMP deve ser analisada em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água.

§ 6º O plano de amostragem deve abranger aglomerados subnormais e grupos sociais vulneráveis abastecidos.

Art. 45 Para populações residentes em áreas indígenas e povos e comunidades tradicionais, o plano de amostragem para o controle da qualidade da água deverá ser elaborado de acordo com as diretrizes específicas aplicáveis a cada situação.

Parágrafo único. O plano de amostragem para o monitoramento da qualidade da água em áreas indígenas deverá ser implementado de acordo com o Plano de Monitoramento da Qualidade da Água para Consumo Humano elaborado pelos Distritos Sanitários Especiais Indígenas (DSEI), considerando as diretrizes estabelecidas pela SESAI/MS.

CAPÍTULO VII - DAS PENALIDADES

Art. 46 Serão aplicadas as sanções previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, e na Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, além de normativas estaduais e municipais aplicáveis, aos responsáveis por SAA ou SAC que não observarem as determinações constantes neste Anexo, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis.

Art. 47 Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, assegurar o cumprimento deste Anexo.

CAPÍTULO VIII - DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 48 Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, os responsáveis pelo SAA ou SAC e as autoridades de saúde pública devem, em conjunto, elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção das não conformidades.

Art. 49 A Autoridade de Saúde Pública poderá exigir dos responsáveis por SAA e SAC a elaboração e implementação de Plano de Segurança da Água (PSA), conforme a metodologia e o conteúdo preconizados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes do Ministério da Saúde, para fins de gestão preventiva de risco à saúde

Art. 50 É facultado ao responsável por SAA ou SAC solicitar à autoridade de saúde pública alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem, mediante apresentação de:

I - histórico mínimo de dois anos de monitoramento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, considerando o plano de amostragem estabelecido neste Anexo; e

II - PSA, conforme Art. 49.

§ 1º A autoridade de saúde pública deve emitir parecer sobre a solicitação prevista no caput deste Artigo, no prazo máximo de 120 (cento e vinte) dias, com base em análise fundamentada nos documentos referidos nos incisos I e II deste artigo.

§ 2º As alterações do plano de amostragem autorizadas pela autoridade de saúde pública terão validade máxima de dois anos, podendo ser suspensa caso ocorram alterações na bacia hidrográfica ou nos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que justifiquem.

§ 3º Para renovação da autorização prevista no caput deste artigo, o responsável por SAA ou SAC deverá encaminhar à autoridade de saúde pública a solicitação de renovação acompanhada da revisão do PSA.

§ 4º A autoridade de saúde pública deve emitir parecer sobre a solicitação de renovação, no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, com base na análise da revisão do PSA.

§ 5º Quando observada a não implementação do PSA por parte do responsável por SAA ou SAC, será exigido o cumprimento integral do plano de amostragem estabelecido neste Anexo.

Art. 51 O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da SVS/MS, a revisão deste Anexo no prazo de 5 (cinco) anos ou a qualquer tempo.

Parágrafo único. Os órgãos governamentais e não-governamentais, de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação, poderão requerer a revisão deste Anexo, mediante solicitação justificada, sujeita a análise técnica da SVS/MS.

Art. 52 A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento deste Anexo.

Art. 53 Ao Distrito Federal competem as atribuições reservadas aos Estados e aos Municípios.

Art. 54 Fica estabelecido o prazo máximo de 12 (doze) meses, contados a partir da data de publicação deste Anexo, para que os órgãos e entidades sujeitos à aplicação deste Anexo promovam as adequações necessárias à implementação do monitoramento de esporos de bactérias aeróbias.

Art. 55 Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação deste Anexo, para que os órgãos e entidades sujeitos à aplicação deste Anexo promovam as adequações necessárias para o alcance do novo VMP para o parâmetro dureza.

Art. 56 Enquanto o monitoramento de esporos de bactérias aeróbias não estiver implantado, deve-se realizar o monitoramento de cistos de Giardia e oocistos de Cryptosporidium ao ser identificada média geométrica móvel dos últimos 12 (doze) meses de monitoramento maior ou igual a 1.000 Escherichia coli/100mL.

ANEXO 1

TABELA DE PADRÃO BACTERIOLÓGICO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Formas de abastecimento		Parâmetro		VMP(1)
SAI		Escherichia coli(2)		Ausência em 100 mL
SAA e SAC	Na saída do tratamento	Coliformes totais(3)		Ausência em 100 mL
	Sistema de distribuição e pontos de consumo	Escherichia coli(2)		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais(4)	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.

NOTAS:

- (1) Valor Máximo Permitido
- (2) Indicador de contaminação fecal.
- (3) Indicador de eficiência de tratamento.
- (4) Indicador da condição de operação e manutenção do sistema de distribuição de SAA e

pontos de consumo e reservatório de SAC em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada (indicador de integridade).

ANEXO 2

TABELA DE PADRÃO DE TURBIDEZ PARA ÁGUA PÓS-DESINFECÇÃO (PARA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS) OU PÓS-FILTRAÇÃO.

Tratamento da água	VMP(1)	Número de amostras	Frequência
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	0,5 uT(2) em 95% das amostras. 1,0 uT no restante das amostras mensais coletadas .	1	A cada 2horas
Filtração em Membrana	0,1 uT(2) em 99% das amostras.	1	A cada 2horas
Filtração lenta	1,0 uT(2) em 95% das amostras. 2,0 uT no restante das amostras mensais coletadas .	1	Diária
Pós-desinfecção (para águas subterrâneas)	1,0 uT(2) em 95% das amostras. 5,0 uT no restante das amostras mensais coletadas .	1	Semanal

NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido

(2)Unidade de Turbidez

ANEXO 3

TABELA DE TEMPO DE CONTATO MÍNIMO (MINUTOS) A SER OBSERVADO PARA A DESINFECÇÃO EM SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM CAPTAÇÃO EM MANANCIAIS SUPERFICIAIS, DE ACORDO COM CONCENTRAÇÃO DE CLORO RESIDUAL LIVRE, COM A TEMPERATURA E O PH DA ÁGUA.

C (1)	Temperatura (5°C)							Temperatura (10°C)							Temperatura (15°C)						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,1	248	308	376	452	538	633	739	175	218	266	320	380	448	522	124	154	188	226	269	317	369
0,2	138	171	208	251	298	351	410	97	121	147	177	211	248	290	69	85	104	125	149	176	205
0,3	98	121	148	178	211	249	290	69	86	104	126	150	176	205	49	60	74	89	106	124	145
0,4	76	95	116	139	166	195	227	54	67	82	98	117	138	161	38	47	58	70	83	97	114
0,5	63	78	96	115	137	161	188	45	55	68	81	97	114	133	32	39	48	58	68	81	94
0,6	54	67	82	99	117	138	161	38	47	58	70	83	98	114	27	34	41	49	59	69	80
0,7	47	59	72	87	103	121	141	34	42	51	61	73	86	100	24	29	36	43	51	61	71
0,8	42	53	64	77	92	108	126	30	37	45	55	65	76	89	21	26	32	39	46	54	63
0,9	38	48	58	70	83	98	114	27	34	41	49	59	69	81	19	24	29	35	42	49	57
1,0	35	43	53	64	76	89	104	25	31	38	45	54	63	74	18	22	27	32	38	45	52
1,1	32	40	49	59	70	82	96	23	28	35	42	50	58	68	16	20	24	29	35	41	48
1,2	30	37	45	55	65	77	89	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	33	38	45
1,3	28	35	42	51	61	72	83	20	25	30	36	43	51	59	14	17	21	26	30	36	42
1,4	26	33	40	48	57	67	78	19	23	28	34	40	48	55	13	16	20	24	29	34	39
1,5	25	31	38	45	54	63	74	18	22	27	32	38	45	52	12	15	19	23	27	32	37
1,6	24	29	36	43	51	60	70	17	21	25	30	36	42	49	12	15	18	21	25	30	35
1,7	22	28	34	41	48	57	66	16	20	24	29	34	40	47	11	14	17	20	24	28	33
1,8	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	33	38	45	11	13	16	19	23	27	32
1,9	20	25	31	37	44	52	60	14	18	22	26	31	37	43	10	13	15	19	22	26	30
2,0	19	24	29	35	42	50	58	14	17	21	25	30	35	41	10	12	15	18	21	25	29
2,1	19	23	28	34	40	48	56	13	16	20	24	29	34	39	9	12	14	17	20	24	28
2,2	18	22	27	33	39	46	53	13	16	19	23	27	32	38	9	11	14	16	19	23	27
2,3	17	21	26	31	37	44	51	12	15	18	22	26	31	36	9	11	13	16	19	22	26
2,4	17	21	25	30	36	43	50	12	15	18	21	26	30	35	8	10	13	15	18	21	25
2,5	16	20	24	29	35	41	48	11	14	17	21	25	29	34	8	10	12	15	17	21	24
2,6	16	19	24	28	34	40	46	11	14	17	20	24	28	33	8	10	12	14	17	20	23

2,7	15	19	23	27	33	38	45	11	13	16	19	23	27	32	8	9	11	14	16	19	22
2,8	15	18	22	27	32	37	43	10	13	16	19	22	26	31	7	9	11	13	16	19	22
2,9	14	18	21	26	31	36	42	10	12	15	18	22	26	30	7	9	11	13	15	18	21
3,0	14	17	21	25	30	35	41	10	12	15	18	21	25	29	7	9	10	13	15	18	20
C(1)	Temperatura (20°C)							Temperatura (25°C)							Temperatura (30°C)						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,1	88	109	133	160	190	224	261	62	77	94	113	134	158	185	44	54	66	80	95	112	130
0,2	49	60	74	89	105	124	145	34	43	52	63	75	88	102	24	30	37	44	53	62	72
0,3	34	43	52	63	75	88	103	24	30	37	44	53	62	73	17	21	26	31	37	44	51
0,4	27	33	41	49	59	69	80	19	24	29	35	41	49	57	13	17	20	25	29	34	40
0,5	22	28	34	41	48	57	66	16	20	24	29	34	40	47	11	14	17	20	24	28	33
0,6	19	24	29	35	41	49	57	14	17	20	25	29	35	40	10	12	14	17	21	24	28
0,7	17	21	25	31	36	43	50	12	15	18	22	26	30	35	8	10	13	15	18	21	25
0,8	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22
0,9	14	17	21	25	29	35	40	10	12	14	17	21	24	29	7	8	10	12	15	17	20
1,0	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26	6	8	9	11	13	16	18
1,1	11	14	17	21	25	29	34	8	10	12	15	18	21	24	6	7	9	10	12	15	17
1,2	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	11	14	16
1,3	10	12	15	18	21	25	29	7	9	11	13	15	18	21	5	6	7	9	11	13	15
1,4	9	12	14	17	20	24	28	7	8	10	12	14	17	20	5	6	7	8	10	12	14
1,5	9	11	13	16	19	22	26	6	8	9	11	13	16	18	4	5	7	8	10	11	13
1,6	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17	4	5	6	8	9	11	12
1,7	8	10	12	14	17	20	23	6	7	8	10	12	14	17	4	5	6	7	9	10	12
1,8	8	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	11
1,9	7	9	11	13	16	18	21	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	7	8	9	11
2,0	7	9	10	13	15	18	20	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	7	9	10
2,1	7	8	10	12	14	17	20	5	6	7	8	10	12	14	3	4	5	6	7	8	10
2,2	6	8	10	12	14	16	19	4	6	7	8	10	11	13	3	4	5	6	7	8	9
2,3	6	8	9	11	13	16	18	4	5	7	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9

2,4	6	7	9	11	13	15	18	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	8	9
2,5	6	7	9	10	12	15	17	4	5	6	7	9	10	12	3	4	4	5	6	7	8
2,6	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	12	3	3	4	5	6	7	8
2,7	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	11	3	3	4	5	6	7	8
2,8	5	6	8	9	11	13	15	4	5	6	7	8	9	11	3	3	4	5	6	7	8
2,9	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	6	8	9	11	3	3	4	5	5	6	7
3,0	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7

NOTAS:

(1) C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO 4

TABELA DE TEMPO DE CONTATO MÍNIMO (MINUTOS) A SER OBSERVADO PARA A DESINFECÇÃO EM SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM CAPTAÇÃO EM MANANCIAIS SUPERFICIAIS, DE ACORDO COM CONCENTRAÇÃO DE CLORO RESIDUAL COMBINADO (CLORAMINAS) E COM A TEMPERATURA DA ÁGUA, PARA VALORES DE PH DA ÁGUA ENTRE 6,0 E 9,0.

C (1)	Temperatura (5°C)	Temperatura (10°C)	Temperatura (15°C)	Temperatura (20°C)	Temperatura (25°C)	Temperatura (30°C)
0,1	7385	6185	4985	3785	2585	1385
0,2	3693	3093	2493	1893	1293	693
0,3	2462	2062	1662	1262	862	462
0,4	1846	1546	1246	946	646	346
0,5	1477	1237	997	757	517	277
0,6	1231	1031	831	631	431	231
0,7	1055	884	712	541	369	198
0,8	923	773	623	473	323	173

0,9	821	687	554	421	287	154
1,0	739	619	499	379	259	139
1,1	671	562	453	344	235	126
1,2	615	515	415	315	215	115
1,3	568	476	383	291	199	107
1,4	528	442	356	270	185	99
1,5	492	412	332	252	172	92
1,6	462	387	312	237	162	87
1,7	434	364	293	223	152	81
1,8	410	344	277	210	144	77
1,9	389	326	262	199	136	73
2,0	369	309	249	189	129	69
2,1	352	295	237	180	123	66
2,2	336	281	227	172	118	63
2,3	321	269	217	165	112	60
2,4	308	258	208	158	108	58
2,5	295	247	199	151	103	55
2,6	284	238	192	146	99	53
2,7	274	229	185	140	96	51
2,8	264	221	178	135	92	49
2,9	255	213	172	131	89	48
3,0	246	206	166	126	86	46

NOTAS:

(1) C: residual de cloro combinado na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO 5

TABELA DE TEMPO DE CONTATO MÍNIMO (MINUTOS) A SER OBSERVADO PARA A DESINFECÇÃO EM SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM CAPTAÇÃO EM MANANCIAS SUPERFICIAIS, DE ACORDO COM CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE CLORO E COM A TEMPERATURA DA ÁGUA.

C (1)	Temperatura (5°C)	Temperatura (10°C)	Temperatura (15°C)	Temperatura (20°C)	Temperatura (25°C)	Temperatura (30°C)	Temperatura (35°C)
0,1	108	77	63	55	49	45	41
0,2	54	38	31	27	24	22	21
0,3	36	26	21	18	16	15	14
0,4	27	19	16	14	12	11	10
0,5	22	15	13	11	10	9	8
0,6	18	13	10	9	8	7	7
0,7	15	11	9	8	7	6	6
0,8	13	10	8	7	6	6	5
0,9	12	9	7	6	5	5	5
1,0	11	8	6	5	5	4	4
1,1	10	7	6	5	4	4	4
1,2	9	6	5	5	4	4	3
1,3	8	6	5	4	4	3	3
1,4	8	5	4	4	3	3	3

1,5	7	5	4	4	3	3	3
1,6	7	5	4	3	3	3	3
1,7	6	5	4	3	3	3	2
1,8	6	4	3	3	3	2	2
1,9	6	4	3	3	3	2	2
2,0	5	4	3	3	2	2	2
2,1	5	4	3	3	2	2	2
2,2	5	3	3	2	2	2	2
2,3	5	3	3	2	2	2	2
2,4	4	3	3	2	2	2	2
2,5	4	3	3	2	2	2	2
2,6	4	3	2	2	2	2	2
2,7	4	3	2	2	2	2	2
2,8	4	3	2	2	2	2	1
2,9	4	3	2	2	2	2	1
3,0	4	3	2	2	2	1	1

NOTAS:

(1) C: residual de dióxido de cloro na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO 6

TABELA DE TEMPO DE CONTATO MÍNIMO (MINUTOS) A SER OBSERVADO PARA A DESINFECÇÃO EM SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM CAPTAÇÃO EM MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS, DE ACORDO COM CONCENTRAÇÃO DE CLORO RESIDUAL LIVRE, COM A TEMPERATURA E O PH DA ÁGUA.

C(1)	Temperatura (5°C)							Temperatura (10°C)							Temperatura (15°C)						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,1	124	154	188	226	269	317	369	88	109	133	160	190	224	261	62	77	94	113	134	158	185
0,2	69	85	104	125	149	176	205	49	60	74	89	106	124	145	34	43	52	63	75	88	102
0,3	49	60	74	89	106	124	145	34	43	52	63	75	88	103	24	30	37	44	53	62	73
0,4	38	47	58	70	83	97	114	27	33	41	49	59	69	80	19	24	29	35	41	49	57
0,5	32	39	48	58	68	81	94	22	28	34	41	48	57	66	16	20	24	29	34	40	47

0,6	27	34	41	49	59	69	81	19	24	29	35	41	49	57	14	17	20	25	29	35	40
0,7	24	29	36	43	51	61	71	17	21	25	31	36	43	50	12	15	18	22	26	30	35
0,8	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	32
0,9	19	24	29	35	42	49	57	14	17	21	25	29	35	40	10	12	15	17	21	24	29
1,0	18	22	27	32	38	45	52	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26
1,1	16	20	24	29	35	41	48	11	14	17	21	25	29	34	8	10	12	15	18	21	24
1,2	15	19	23	27	33	38	45	11	13	16	19	23	27	32	8	9	11	14	16	19	22
1,3	14	17	21	26	30	36	42	10	12	15	18	21	25	30	7	9	11	13	15	18	21
1,4	13	16	20	24	29	34	39	9	12	14	17	20	24	28	7	8	10	12	14	17	20
1,5	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26	6	8	9	11	13	16	18
1,6	12	15	18	21	25	30	35	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17
1,7	11	14	17	20	24	28	33	8	10	12	14	17	20	23	6	7	8	10	12	14	17
1,8	11	13	16	19	23	27	32	8	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	12	14	16
1,9	10	13	15	19	22	26	30	7	9	11	13	16	18	21	5	6	8	9	11	13	15

2,0	10	12	15	18	21	25	29	7	9	10	13	15	18	20	5	6	7	9	11	12	14
2,1	9	12	14	17	20	24	28	7	8	10	12	14	17	20	5	6	7	8	10	12	14
2,2	9	11	14	16	19	23	27	6	8	10	12	14	16	19	4	6	7	8	10	11	13
2,3	9	11	13	16	19	22	26	6	8	9	11	13	16	18	4	5	7	8	9	11	13
2,4	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	18	4	5	6	8	9	11	12
2,5	8	10	12	15	17	21	24	6	7	9	10	12	15	17	4	5	6	7	9	10	12
2,6	8	10	12	14	17	20	23	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	12
2,7	8	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	10	11
2,8	7	9	11	13	16	19	22	5	6	8	9	11	13	15	4	5	6	7	8	9	11
2,9	7	9	11	13	15	18	21	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	6	8	9	11
3,0	7	9	10	13	15	18	21	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	7	9	10
C (1)	Temperatura (20°C)							Temperatura (25°C)							Temperatura (30°C)						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
0,1	44	54	66	80	95	112	130	31	38	47	56	67	79	92	22	27	33	40	48	56	65
0,2	24	30	37	44	53	62	72	17	21	26	31	37	44	51	12	15	18	22	26	31	36
0,3	17	21	26	31	37	44	51	12	15	18	22	26	31	36	9	11	13	16	19	22	26
0,4	13	17	20	25	29	34	40	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	12	15	17	20
0,5	11	14	17	20	24	28	33	8	10	12	14	17	20	23	6	7	8	10	12	14	17
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	12	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
0,7	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	18	4	5	6	8	9	11	12
0,8	7	9	11	14	16	19	22	5	7	8	10	11	14	16	4	5	6	7	8	10	11

0,9	7	8	10	12	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14	3	4	5	6	7	9	10
1,0	6	8	9	11	13	16	18	4	5	7	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9
1,1	6	7	9	10	12	15	17	4	5	6	7	9	10	12	3	4	4	5	6	7	8
1,2	5	7	8	10	11	14	16	4	5	6	7	8	10	11	3	3	4	5	6	7	8
1,3	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	6	8	9	10	2	3	4	5	5	6	7
1,4	5	6	7	8	10	12	14	3	4	5	6	7	8	10	2	3	4	4	5	6	7
1,5	4	5	7	8	10	11	13	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7
1,6	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	7	9	2	3	3	4	5	5	6
1,7	4	5	6	7	9	10	12	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	4	4	5	6
1,8	4	5	6	7	8	10	11	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6
1,9	4	4	5	7	8	9	11	3	3	4	5	6	6	8	2	2	3	3	4	5	5
2,0	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5
2,1	3	4	5	6	7	8	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	2	3	4	4	5
2,2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7	2	2	2	3	3	4	5
2,3	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	6	2	2	2	3	3	4	5
2,4	3	4	4	5	6	8	9	2	3	3	4	5	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,5	3	4	4	5	6	7	8	2	2	3	4	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,6	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	4	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,7	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6	1	2	2	2	3	3	4
2,8	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
2,9	3	3	4	5	5	6	7	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
3,0	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	2	3	3	4

NOTAS:

(1) C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO 7

TABELA DE TEMPO DE CONTATO MÍNIMO (MINUTOS) A SER OBSERVADO PARA A DESINFECÇÃO EM SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM CAPTAÇÃO EM MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS, DE ACORDO COM CONCENTRAÇÃO DE CLORO RESIDUAL COMBINADO (CLORAMINAS) E COM A TEMPERATURA.

C (1)	Temperatura (5°C)	Temperatura (10°C)	Temperatura (15°C)	Temperatura (20°C)	Temperatura (25°C)	Temperatura (30°C)	Temperatura (35°C)
0,1	3693	3093	2493	1893	1293	693	93
0,2	1846	1546	1246	946	646	346	46
0,3	1231	1031	831	631	431	231	31
0,4	923	773	623	473	323	173	23
0,5	739	619	499	379	259	139	19
0,6	615	515	415	315	215	115	15
0,7	528	442	356	270	185	99	13
0,8	462	387	312	237	162	87	12
0,9	410	344	277	210	144	77	10
1,0	369	309	249	189	129	69	9
1,1	336	281	227	172	118	63	8
1,2	308	258	208	158	108	58	8
1,3	284	238	192	146	99	53	7
1,4	264	221	178	135	92	49	7
1,5	246	206	166	126	86	46	6

1,6	231	193	156	118	81	43	6
1,7	217	182	147	111	76	41	5
1,8	205	172	138	105	72	38	5
1,9	194	163	131	100	68	36	5
2,0	185	155	125	95	65	35	5
2,1	176	147	119	90	62	33	4
2,2	168	141	113	86	59	31	4
2,3	161	134	108	82	56	30	4
2,4	154	129	104	79	54	29	4
2,5	148	124	100	76	52	28	4
2,6	142	119	96	73	50	27	4
2,7	137	115	92	70	48	26	3
2,8	132	110	89	68	46	25	3
2,9	127	107	86	65	45	24	3
3,0	123	103	83	63	43	23	3

NOTAS:

(1) C: residual de cloro combinado na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO 8

TABELA DE TEMPO DE CONTATO MÍNIMO (MINUTOS) A SER OBSERVADO PARA A DESINFECÇÃO EM SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM CAPTAÇÃO EM MANANCIAIS SUBTERRÂNEOS, DE ACORDO COM CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE CLORO E COM A TEMPERATURA DA ÁGUA.

C(1)	Temperatura (5°C)	Temperatura (10°C)	Temperatura (15°C)	Temperatura (20°C)	Temperatura (25°C)	Temperatura (30°C)	Temperatura (35°C)
0,1	53	38	31	27	24	22	21
0,2	27	19	16	14	12	11	10
0,3	18	13	10	9	8	7	7
0,4	13	10	8	7	6	6	5
0,5	11	8	6	5	5	4	4
0,6	9	6	5	5	4	4	3
0,7	8	5	4	4	3	3	3
0,8	7	5	4	3	3	3	3
0,9	6	4	3	3	3	2	2
1,0	5	4	3	3	2	2	2
1,1	5	3	3	2	2	2	2
1,2	4	3	3	2	2	2	2
1,3	4	3	2	2	2	2	2
1,4	4	3	2	2	2	2	1
1,5	4	3	2	2	2	1	1
1,6	3	2	2	2	2	1	1
1,7	3	2	2	2	1	1	1
1,8	3	2	2	2	1	1	1
1,9	3	2	2	1	1	1	1
2,0	3	2	2	1	1	1	1
2,1	3	2	1	1	1	1	1

2,2	2	2	1	1	1	1	1
2,3	2	2	1	1	1	1	1
2,4	2	2	1	1	1	1	1
2,5	2	2	1	1	1	1	1
2,6	2	1	1	1	1	1	1
2,7	2	1	1	1	1	1	1
2,8	2	1	1	1	1	1	1
2,9	2	1	1	1	1	1	1
3,0	2	1	1	1	1	1	1

NOTAS:

(1) C: residual de dióxido de cloro na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO 9

TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE.

TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS INORGÂNICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS(1)	Unidade	VMP(2)
Antimônio	7440-36-0	mg/L	0,006
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,01
Bário	7440-39-3	mg/L	0,7
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,003
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,01

Cobre	7440-50-8	mg/L	2
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,05
Fluoreto	7782-41-4	mg/L	1,5
Mercúrio Total	7439-97-6	mg/L	0,001
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,07
Nitrato (como N)(3)	14797-55-8	mg/L	10
Nitrito (como N)(3)	14797-65-0	mg/L	1
Selênio	7782-49-2	mg/L	0,04
Urânio	7440-61-1	mg/L	0,03
TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS(1)	Unidade	VMP(2)
1,2 Dicloroetano	107-06-2	µg/L	5
Acrilamida	79-06-1	µg/L	0,5
Benzeno	71-43-2	µg/L	5
Benzo[a]pireno	50-32-8	µg/L	0,4
Cloreto de Vinila	75-01-4	µg/L	0,5
Di(2-etilhexil) ftalato	117-81-7	µg/L	8
Diclorometano	75-09-2	µg/L	20
Dioxano	123-91-1	µg/L	48
Epicloridrina	106-89-8	µg/L	0,4
Etilbenzeno	100-41-4	µg/L	300
Pentaclorofenol	87-86-5	µg/L	9

Tetracloreto de Carbono	56-23-5	µg/L	4
Tetracloroeteno	127-18-4	µg/L	40
Tolueno	108-88-3	µg/L	30
Tricloroeteno	79-01-6	µg/L	4
Xilenos	1330-20-7	µg/L	500
TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA AGROTÓXICOS E METABÓLITOS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE			
Parâmetro	CAS(1)	Unidade	VMP(2)
2,4 D	94-75-7	µg/L	30
Alacloro	15972-60-8	µg/L	20
Aldicarbe + Aldicarbessulfona +Aldicarbessulfóxido	116-06-3 (aldicarbe) 1646-88-4(aldicarbessulfona) 1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido)	µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	309-00-2 (aldrin) 60-57-1 (dieldrin)	µg/L	0,03
Ametrina	834-12-8	µg/L	60
Atrazina + S-Clorotriazinas (Deetil-Atrazina - Dea, Deisopropil-Atrazina - Dia e Diaminoclorotriazina -Dact)	1912-24-9 (Atrazina) 6190-65-4 (Deetil-Atrazina - Dea) 1007-28-9 (Deisopropil-Atrazina - Dia) 3397-62-4 (Diaminoclorotriazina Dact)	µg/L	2,0
Carbendazim	10605-21-7	µg/L	120
Carbofurano	1563-66-2	µg/L	7
Ciproconazol	94361-06-5	µg/L	30

Clordano	5103-74-2	µg/L	0,2
Clorotalonil	1897-45-6	µg/L	45
Clorpirifós + clorpirifós-oxon	2921-88-2 (clorpirifós) 5598-15-2 (clorpirifósoxon)	µg/L	30,0
DDT+DDD+DDE	50-29-3 (p,p'-DDT) 72-54-8 (p,p'-DDD) 72-55-9 (p,p'-DDE)	µg/L	1
Difenoconazol	119446-68-3	µg/L	30
Dimetoato + ometoato	60-51-5 (Dimetoato) 1113-02-6 (Ometoato)	µg/L	1,2
Diuron	330-54-1	µg/L	20
Epoxiconazol	135319-73-2	µg/L	60
Fipronil	120068-37-3	µg/L	1,2
Flutriafol	76674-21-0	µg/L	30
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA)	µg/L	500
Hidroxi-Atrazina	2163-68-0	µg/L	120,0
Lindano (gama HCH)	58-89-9	µg/L	2
Malationa	121-75-5	µg/L	60
Mancozebe + ETU	8018-01-7 (Mancozebe) 96-45-7 (Ampa)	µg/L	8
Metamidofós + Acefato	10265-92-6 (Metamidofós) 30560-19-1 (Acefato)	µg/L	7
Metolacoloro	51218-45-2	µg/L	10
Metribuzim	21087-64-9	µg/L	25

Molinato	2212-67-1	µg/L	6
Paraquate	4685-14-7	µg/L	13
Picloram	1918-02-1	µg/L	60
Profenofós	41198-08-7	µg/L	0,3
Propargito	2312-35-8	µg/L	30
Protioconazol + ProticonazolDestio	178928-70-6 (Protioconazol) 120983-64-4 (ProticonazolDestio)	µg/L	3
Simazina	122-34-9	µg/L	2
Tebuconazol	107534-96-3	µg/L	180
Terbufós	13071-79-9	µg/L	1,2
Tiametoxam	153719-23-4	µg/L	36
Tiodicarbe	59669-26-0	µg/L	90
Tiram	137-26-8	µg/L	6
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	20

TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBPRODUTOS DA DESINFECÇÃO QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE(4)

Parâmetro	CAS(1)	Unidade	VMP(2)
2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	mg/L	0,2
2,4-diclorofenol	<u>120-83-2</u>	mg/L	0,2
Ácidos haloacéticos total(5)	-	mg/L	0,08
Bromato	15541-45-4	mg/L	0,01
Cloraminas Total	-	mg/L	4
Clorato	7775-09-9	mg/L	0,7

Clorito	7758-19-2	mg/L	0,7
Cloro residual livre	7782-50-5	mg/L	5
N-nitrosodimetilamina(7)	62-75-9	mg/L	0,0001
TrihalometanosTotal(6)	-	mg/L	0,1

NOTAS:

(1) CAS é o número de referência de compostos e substâncias químicas adotado pelo Chemical Abstract Service.

(2) Valor Máximo Permitido.

(3) A soma das razões das concentrações de nitrito e nitrato e seus respectivos VMPs, deve atender ao disposto no Art. 38.

(4) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado e oxidante utilizado para pré-oxidação.

(5) Ácidos haloacéticos: ácido monocloraacético - CAS = 79-11-8, ácido dicloroacético - CAS = 79-43-6, ácido tricloroacético - CAS = 76-03-9, ácido monobromoacético - CAS = 79-08-3, ácido dibromoacético - CAS = 631-64-1, ácido bromocloroacético - CAS = 5589-96-8, ácido bromodicloroacético - CAS = 71133-14-7, ácido dibromocloroacético - CAS = 5278-95-5, ácido tribromoacético - CAS = 75-96-7.

(6) O monitoramento será obrigatório apenas onde se pratique a desinfecção por cloraminação.

(7) Trihalometanos: Triclorometano ou Clorofórmio (TCM) - CAS = 67-66-3, Bromodiclorometano (BDCM) - CAS = 75-27-4, Dibromoclorometano (DBCM) - CAS = 124-48-1, Tribromometano ou Bromofórmio (TBM) - CAS = 75-25-2.

ANEXO 10

TABELA DE PADRÃO DE CIANOTOXINAS DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Parâmetro(1)	Unidade	VMP(2)
--------------	---------	--------

Cilindrospermopsinas	µg/L	1,0
<u>Microcistina</u>	µg/L (equivalente de MCYST-LR)(3)	1,0
<u>Saxitoxinas</u>	µg/L (equivalente STX)	3,0

NOTAS:

- (1) A frequência para o controle de cianotoxinas está prevista na tabela do Anexo 13.
- (2) Valor Máximo Permitido.
- (3) O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas.

ANEXO 11

TABELA DE PADRÃO ORGANOLÉPTICO DE POTABILIDADE.

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como N)	7664-41-7	mg/L	1,2
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor Aparente ⁽²⁾		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,001
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,0003
Dureza total		mg/L	300
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,3
Gosto e odor		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1

Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,02
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	500
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	7783-06-4	mg/L	0,05
Turbidez (3)		uT	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Unidade Hazen (mgPt-Co/L).
- (3) Unidade de turbidez.

ANEXO 12

TABELA DE FREQUÊNCIA DE MONITORAMENTO DE
CIANOBACTÉRIAS EM MANANCIAIS SUPERFICIAIS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

Quando a contagem de células de cianobactérias (células/mL) for:	Frequência
≤ 10.000	Trimestral
> 10.000	Semanal

ANEXO 13

TABELA DE NÚMERO MÍNIMO DE AMOSTRAS E
FREQUÊNCIA PARA O CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO, PARA FINS DE ANÁLISES FÍSICAS E
QUÍMICAS, EM FUNÇÃO DO PONTO DE AMOSTRAGEM, DA POPULAÇÃO
ABASTECIDA E DO TIPO DE MANANCIAL.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de distribuição (reservatórios e redes)					
		Nº Amostras	Frequência	População abastecida					
				<50.000 hab.	<50.000 hab.	<50.000 hab.	<50.000 hab.	<50.000 hab.	<50.000 hab.
				Número de amostras			Frequência		
Turbidez, Residual de desinfetante(1), Cor aparente, pH	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Art. 42					
	Subterrâneo	1	semanal						
Fluoreto(2)	Superficial ou Subterrâneo	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise					
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise					
	Subterrâneo	1	Semestral	Dispensada a análise					
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando contagem de cianobactérias ³ 20.000 células/mL	Dispensada a análise					
Produtos secundários da desinfecção(3)	Superficial	Dispensada a análise		1(4)	4(4)	8(4)	Bimestral		
	Subterrâneo			1(4)	2(4)	3(4)	Anual	Semestral	Seme
Acrilamida(5)	Superficial ou Subterrâneo	1	Mensal	1(6)	1(6)	1(6)	Mensal		

Epicloridrina(4)	Superficial ou Subterrâneo	1	Mensal	1(6)	1(6)	1(6)	Mensal
Cloreto de Vinila(7)	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral
Demais parâmetros (8) (9)	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1(6)	1(6)	1(6)	Trimestral

NOTAS:

- (1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
- (2) Para sistemas que realizam a fluoretação ou desfluoretação da água. Os demais sistemas devem realizar o monitoramento de fluoreto conforme a frequência definida para demais parâmetros.
- (3) Quando houver pré-oxidação com agente diferente do desinfetante incluir o monitoramento de subproduto em função do oxidante utilizado.
- (4) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.
- (5) Deve ser monitorado apenas pelos SAA e SAC que fazem o uso de polímero que apresenta essa substância em sua constituição. A coleta de amostra deve ser realizada durante o período em que esse polímero for utilizado no tratamento de água.
- (6) Quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento (resultado da análise menor que o limite de detecção) fica dispensado o monitoramento na água distribuída, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema.
- (7) Cloreto de Vinila deve ser monitorado na rede de distribuição, mesmo que não seja encontrado na saída do tratamento, tendo em vista a possibilidade de serem liberados de materiais a base de plástico PVC.
- (8) Para agrotóxicos, observar o disposto no parágrafo 4º do artigo 44.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	90 Sistema de distribuição (reservatórios e rede)						
			População abastecida						
			<5.000	5.000 a 10.000	10.000 a 50.000	50.000 a 80.000	80.000 a 130.000	130.000 a 250.000	250 a 340
Coliformes totais	Superficial	Duas amostras semanais	5	10	1 para cada 1.000 habitantes	25 + 1 para cada 2.000 habitantes	1 + 1 para cada 1.250 habitantes	40 + 1 para cada 2.000 habitantes	115 hab
	Subterrâneo	Semanal							

(9) Quando o parâmetro for detectado na saída do tratamento, deve-se monitorar com frequência trimestral na saída do tratamento e no sistema de distribuição.

ANEXO 14

TABELA DE NÚMERO MÍNIMO DE AMOSTRAS MENSAIS PARA O CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO, PARA FINS DE ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS, EM FUNÇÃO DA POPULAÇÃO ABASTECIDA.

ANEXO 15

TABELA DE NÚMERO MÍNIMO DE AMOSTRAS E FREQUÊNCIA MÍNIMA DE AMOSTRAGEM PARA O CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA, PARA FINS DE ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS, EM FUNÇÃO DO TIPO DE MANANCIAL E DO PONTO DE AMOSTRAGEM.

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento	Número de amostras retiradas no ponto de consumo (para cada 1000 hab.)	Frequência de amostragem
Cor aparente, pH, coliformes totais e Escherichia coli	Superficial	1	1	Semanal

	Subterrâneo	1	1	Mensal
Turbidez	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Semanal na saída do tratamento Mensal no ponto de consumo
Residual de desinfetante(1)	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário
Demais parâmetros	Superficial ou Subterrâneo -	1	-	Semestral

NOTAS:

(1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.