

ÁGUA POTÁVEL E SEUS PROCESSOS

RAMOS DE LIMA, Edenilson¹

RU: 2865783

HENRIQUE STIER, Paulo²

RESUMO

Apesar do planeta Terra ser coberto por 70% de água, menos de 1% é própria para o consumo, do total de água disponível no planeta 97% são águas salgadas e apenas 3% é composto por água doce, desse 3% de água doce 2% estão no estado sólido nas geleiras, então nos resta apenas 1% disponível no estado líquido, isso é um fato que todos devem pensar, a água não é um bem infinito. Mas você sabe onde está essa água doce disponível? Ela está em rios, lagos e águas subterrâneas. O objetivo desse artigo foi descobrir como é captada, tratada e quais padrões são exigidos para a água desses mananciais tornar-se potável, para isso a metodologia desse artigo foi pesquisar por quais processos a água bruta passa para tornar-se potável e descobrir também quais padrões são exigidos para a água não oferecer risco para a saúde dos seres humanos. Os resultados da pesquisa em questão foram satisfatórios, verificou-se que a água é captada dos mananciais e tratada na ETA, que são as estações de tratamento de água, na ETA a água passa por processos físicos e químicos para corrigir principalmente a turbidez, e após isso é adicionado o cloro e o flúor, que são produtos químicos que quando dosados na quantidade correta auxiliam para evitar doenças de veiculação hídrica e a evitar a cárie nos dentes, isso tudo com rigorosas análises para que a água distribuída para a população possa ter a melhor qualidade possível.

Palavras-chave: Água potável. Processos. Padrões. Benefício.

1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos tem o corpo composto por 70% de H₂O (água), isso nos leva a pensar que para o bom funcionamento do corpo deve-se sempre manter-se hidratado, a quantidade ideal para a hidratação correta é cerca de 2 litros de H₂O por dia, mas não é porque a água apresenta-se na forma líquida que o seu consumo será benéfico, para tirar o melhor que a água tem a nos oferecer ela deve passar por um processo de tratamento para tornar-se potável, as fontes de água mais comuns são os rios e lagos, a água desses mananciais são captadas e passam por

¹ Aluno do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. __ - 20__. (semestre e ano).

² Professor Orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

processos físicos e químicos e seguem rigorosos padrões de qualidade que são estipulados pela portaria em vigor, que é a portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021. Conforme A. Richter (2009, P. 86), a água geralmente é tratada(processo pelo qual a água se torna potável), na estação de tratamento de água (ETA), a ETA pode ser construída de material, ou seja de tijolos e concreto basicamente e são chamadas de ETA convencional, ou podem ser feitas de metal, e estas são conhecidas como ETA metálica, mas apesar do formato de ETA o que não muda é a qualidade da água a ser distribuída e que chega no consumidor final que é a população. Uma água de boa qualidade é um fator importante para o desenvolvimento da sociedade, pois a água tratada da forma correta evita doenças de veiculação hídrica, e portanto evita gastos e filas em hospitais e postos de saúde por todo o mundo.

2 ÁGUA POTÁVEL

A água potável tem seus padrões definidos pela portaria N° 888, de 4 de maio de 2021, in.gov, anexo XX. “A água de boa qualidade é como saúde ou liberdade, só tem valor quando acaba”, dizia o escritor Guimarães Rosa.“A água é um direito humano, ninguém deve ter esse acesso negado”, sublinhou o secretário geral das Nações Unidas, Antônio Guterres.A água está no centro do desenvolvimento sustentável e está no objetivo 6 da agenda de 2030 da ONU, para o desenvolvimento, que defende o acesso universal e equitativo a água potável até 2030.

O acesso a água potável é um direito de todos os seres humanos, mas a água que se encontra nos mananciais não apresenta as características e padrões que a água potável deve ter, então descobrimos como ocorre o processo de tratamento da água que é distribuída para a população, desde a sua captação até chegar no registro que cada residência tem. Foi decorrido os seguintes processos.

2.1 PRÉ-TRATAMENTO

A primeira etapa é chamada de Pré-tratamento, ela consiste no tratamento primário realizado na água bruta (água de rio, lago ou reservatório que não passou

por nenhum tratamento), objetivando reduzir a carga poluidora inicial, antes do seu encaminhamento ao sistema de tratamento principal, existem alguns tipos de Pré-tratamento como:

Gradeamento: tem por finalidade proteger a ETA de possíveis entupimentos, evitando a entrada de objetos como galhos, pedras e outros objetos de grande volume.

Desarenação: tem por finalidade extrair materiais sólidos carregados pela água bruta, como areias e partículas minerais finas, com a finalidade de evitar que se produzam sedimentos nos canais e tubulações, para proteger as bombas contra a abrasão e evitar sobrecargas nas fases do tratamento seguinte.

2.2 COAGULAÇÃO

O segundo passo é a coagulação, conforme A. Richter (2009, P. 91), a finalidade principal do processo de coagulação é promover a desestabilização dos colóides, através da adição do coagulante na água. O coagulante deve ser aplicado no ponto de maior agitação possível, para que a água e o coagulante possam se chocar intensa e rapidamente, formando assim os coágulos, quanto mais violenta for a agitação melhor será a coagulação. Alguns fatores podem influenciar na coagulação como, quantidade de colóides protegidos, presença e quantidade de substâncias coloridas dissolvidas, alcalinidade da água a ser coagulada, presença e quantidade de complexos de matéria orgânica como ferro e manganês, qualidade e velocidade do dispositivo de mistura rápida, tipo de coagulante, concentração do coagulante e pH e temperatura. Os coagulantes mais utilizados são o sulfato de alumínio e também o Policloreto de Alumínio- PAC ($Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$), mais conhecido como PAC. O Policloreto de alumínio é um coagulante inorgânica catiônico, pré-polimerizado, cujo grau de polimerização em "N", no número de OH pode chegar a 1000, tem boa atuação num amplo intervalo de pH, e como não altera o pH da água tratada irá eliminar ou diminuir o uso do alcalinizante na pré ou na pós alcalinização. O fato de o PAC ser eficiente como coagulante em uma ampla faixa de pH, não significa que não possua um pH ótimo de Coagulação. Os compostos pré-polimerizados exibem alta concentração de carga catiônica, isso faz com que o poder do coagulante e a velocidade na formação de flocos seja grande, com poder

de aglutinação e segmentação muito superior aos outros coagulantes. Um ponto muito importante para a boa ação do coagulante é a adição de um alcalinizante na água antes do coagulante, para adicionar a alcalinidade necessária a reação com o coagulante e para manter o pH ótimo de coagulação, o alcalinizante mais usado é o Hidróxido de Sódio (soda cáustica), que vem em embalagens de 25Kg e é preparado sendo diluído em água pelos operadores na própria estação de tratamento, uma das grandes vantagens da soda é que não altera a turbidez da água tratada, se comparado a outros alcalinizantes como a cal comum.

2.3 FLOCULAÇÃO

O próximo passo é a Floculação, conforme A. Richter (2009, P. 127), ela consiste no agrupamento das partículas eletricamente desestabilizadas pela coagulação (coágulos), de modo a formar outras maiores chamadas flocos, esses são suscetíveis de serem removidas por decantação e posteriormente os que sobrarem são removidos na filtração. A boa floculação depende da quantidade de colisões entre as partículas, entre essas partículas incluem-se os íons, moléculas, colóides, coágulos e flocos. A formação de flocos muito grandes não quer dizer que está sendo um ótimo resultado, porque estes podem ser muito frágeis e se partirem em partículas menores, que acabam se tornando difíceis de decantar, o ideal é que o floco seja levemente maior que a cabeça de um alfinete. Alguns fatores que podem influenciar na floculação: quantidade e tamanho de partículas, tempo, volume da câmara de floculação.

2.4 DECANTAÇÃO/ SEDIMENTAÇÃO

A próxima etapa é a decantação, conforme A. Richter (2009, P.159), ela é uma operação física de separação dos sólidos suspensos pela ação da gravidade, por estes terem uma densidade superior a densidade da fase dispersante, no nosso caso a água. O objetivo da decantação consiste em obter a boa separação água/floco que objetiva a melhora da qualidade da água decantada, assim a água vai para os filtros já mais limpa e reduz perdas com lavagem dos mesmos e garante

uma água com qualidade excelente. No tratamento de água potável a decantação é usada para a remoção de areia, remoção de partículas sedimentáveis sem coagulação e a principal que é a remoção dos flocos formados através da floculação. Existem basicamente dois tipos de decantação no tratamento de água:

Decantação discreta: onde as partículas sedimentam, mas não se aglutinam, ou seja, são conservadas as suas propriedades físicas, como a forma, tamanho e densidade, essa ocorre nas caixas de desarenação;

Decantação floculenta: nessa as partículas se aglomeram a medida que sedimentam e suas características são alteradas, aumento do tamanho, densidade e mudança de forma, essa acontece nos decantadores, que recebem água coagulada e floculada. O decantador é um tanque de forma retangular ou circular, de operação contínua, cujo objetivo é reduzir a velocidade da água permitindo que os flocos decantem. O decantador é composto por dispositivo de entrada para equalização da distribuição de água, dispositivo de retirada de lodo, geralmente um dispositivo na lateral, calhas coletoras da água decantada e lonas e telas que auxiliam na decantação. Algumas causas que se apresentam para uma água decantada ruim: a principal é a dosagem do coagulante ou alcalinizante de forma errada, pH ótimo de Floculação de forma errada ou choques de pH, decantador sujo e calhas coletoras desniveladas. Sempre que julgar necessário o operador da ETA deve efetuar dreno para diminuir a quantidade do manto de lodo formado no decantador e assim também com a lavagem do decantador sempre que julgar necessário.

2.5 ENSAIO DE FLOCULAÇÃO/ JAR-TEST

Conforme A. Richter (2008, P. 307), essa etapa é uma das mais importante no tratamento de água, se o operador deseja ter uma excelente água decantada é imprescindível que a dosagem do coagulante esteja devidamente ajustada, isso evita o desperdício com descargas desnecessárias e também desperdício com possível dosagem a mais de coagulante, o que gera custos maiores durante o processo, esse teste chama-se ensaio de floculação.

Conforme A. Richter (2008, P. 310), deve-se efetuar a leitura da densidade, após isso usa os valores apresentados na tabela fornecida pelo fabricante do PAC, e

aplica na fórmula para descobrir quantos ml de PAC são necessários para preparar 100ml da solução a 2%, na solução usa os 100ml de água destilada ou deionizada.

Assim que for realizado o cálculo deve-se realizar o ensaio de floculação com diferentes dosagens a mais e a menos para descobrir a melhor dosagem de coagulante, caso tenha que mudar a dosagem deve-se usar o jarro do jarrest com o melhor resultado, substituindo na fórmula o tempo (T), pela melhor dosagem em ppm, verificando qual o tempo que deve-se deixar na dosadora do PAC, ou do coagulante que estiver sendo usado.

2.6 FILTRAÇÃO

Segundo Richter (2009, p. 237),

A primeira instalação para tratamento de água para consumo humano de que se tem notícia é atribuída a John Gibb, que construiu um filtro lento de areia em Paisley, na Escócia, em 1804. Outras localidades adotaram o método com sucesso, tanto que na Inglaterra tornou-se obrigatória a filtração de água de rios para consumo humano a partir de 1852. Um exemplo tocante da segurança sanitária da água filtrada foi demonstrada no surto de cólera em 1892. Hamburgo e Altona são duas cidades, formando um único conjunto urbano, à margem e abastecidas pelo rio Elba. Durante a epidemia de cólera, Altona, que possuía filtros lentos, não registrou casos dessa doença, enquanto Hamburgo, que não tinha instalações de filtrações, registrou 8.000 mortes.

A próxima etapa no tratamento de água é a filtração, conforme A. Richter (2008, P. 237), é um processo que consiste na remoção das partículas em suspensas, coloidais e de micro-organismos presentes na água que escoam através de um meio poroso, o objetivo é produzir um maior volume de água tratada nos padrões de qualidade exigidos com o menor volume gasto com água de lavagem dos filtros. A filtração tem elevada importância porque é o processo final de remoção de impurezas de modo físico realizado em uma estação de tratamento de água, portanto, o principal responsável pela produção de água com qualidade requerida nos padrões de potabilidade. Os filtros podem ser de dois tipos basicamente:

- lentos: filtram abaixo de 15m³/dia
- rápido: filtram acima de 200m³/dia

Meio filtrante:

- simples: composto somente por areia.
- misto: composto por areia e carvão (antracito).

“Os materiais filtrantes mais utilizados na construção de filtros são a areia e o antracito. No Brasil se utiliza um carvão com características de antracito ao qual se denomina usualmente de carvão antracitoso”, (RICHTER, 2008, p. 239).

Em função do sentido do fluxo:

- ascendente.
- descendente.

Em função da pressão de trabalho:

- por gravidade.
- por pressão.

Fatores que influenciam a filtração: qualidade da água do efluente, pH, resistência do floco, características do leito filtrante, velocidade que é exigida na filtração.

A água decantada que entra nos filtros deve estar com a menor turbidez possível, geralmente é estipulado que a água que vai para o filtro deve estar no máximo com 3,0 UT(unidade de tratamento), se esse valor estiver sendo maior o operador deve verificar e tomar as devidas providências para a correção, pois se não for feita a devida correção o filtro terá uma carreira de filtração muito baixa, a carreira de filtração é o tempo de operação total decorrido entre duas lavagens de um mesmo filtro. O processo de lavagem dos filtros é feito com o auxílio de uma bomba própria, a água que é usada deve estar disponível em um reservatório apoiado, para que seja bombeada através do filtro a ser lavado, sempre no sentido contrário a entrada de água decantada, a quantidade em M3 que será usada para a lavagem é determinada pelo operador verificando a água que sai do processo, assim que a água deixar de sair suja e passar para a cor mais clara o filtro está limpo e já pode voltar a sua operação normal. Conforme A. Richter (2008, P. 243), deve-se tomar cuidado com a lavagem dos filtros de duas camadas, compostos por areia e carvão antracito, é importante conhecer a densidade do material, pois se a pressão de lavagem for muito grande irá fazer com que as camadas se misturem, perdendo assim as vantagens de se ter um meio filtrante composto por duas camadas.

2.7 Desinfecção

A desinfecção consiste na aplicação de agentes destruidores de micro-organismos em um determinado meio, que tem por finalidade a destruição de micro-organismos patogênicos presentes na água, como bactérias, protozoários, vírus e vermes. A desinfecção é necessária, porque não é possível assegurar a remoção total dos micro-organismos pelos processos físicos usados nas ETA como a filtração.

“O primeiro modelo de desinfecção, e também o mais simples, foi estabelecido em 1908, pelo doutor Harriet Chuck. Segundo ele, a taxa de reação é de primeira ordem em relação ao número de organismos sendo inativados pelo desinfetante” (RICHTER, 2008, p. 281).

Alguns fatores que podem influenciar na desinfecção:

- espécie e concentração do organismo a ser destruído.
- tempo de contato.
- grau de dispersão do desinfetante na água.
- espécie e concentração do desinfetante.

Dentre os agentes químicos mais usados na desinfecção temos:

- cloro gasoso – Cl_2 ;
- Hipoclorito de Cálcio – $Ca(OCl)_2$;
- Hipoclorito de sódio – $NaOCl$;
- Dióxido de cloro – ClO_2 ;
- Ozônio – O_3 ;
- Ácido tricloroisocianúrico (triclóro)- $Cl_3(NCO)_3$;
- Dicloro Isocianurato de Sódio (Dicloro) – $(C_3Cl_2N_3NaO_3)$;
- Ácido peracético – $C_2H_4O_3-CH_3COOOH$;
- Peróxido de hidrogênio – H_2O_2 ;
- Radiação U.V. (ultravioleta);

Conforme Richter (2008, P.283), entre esses agentes desinfetantes o mais utilizado é o cloro gasoso, ele chega até a ETA em cilindros de 68kg ou 900kg, que são conectados através da válvula do cilindro em linhas de água de arraste e são dosados diretamente na câmara de contato que cada ETA possui.

“Deixa um residual em solução, de concentração facilmente determinável, que, não sendo prejudicial ao homem, protege o sistema de distribuição.”
(RICHTER, 2008, p. 283)

Deve-se ter atenção a alguns termos referentes ao cloro:

- Demanda de cloro: é a diferença entre o total de cloro que foi aplicado à água e o residual final livre medido.

- Cloro residual: é a quantidade residual final de cloro resultante da aplicação de cloro à água após um certo período de demanda.

- Recloração: utilizada para assegurar a manutenção de no mínimo 0,2mg/l de cloro residual no sistema de distribuição.

A análise de cloro é realizada a cada uma hora na ETA para garantir os padrões estabelecidos.

2.8 FLUORETAÇÃO

É a última etapa de tratamento da água na ETA, conforme Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/ Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa (2014, P. 66), trata-se da fluoretação, que é o processo pelo qual se adiciona compostos de flúor na água de abastecimento público. O grande objetivo de se adicionar o flúor na água é proporcionar aos dentes, principalmente em quanto se processa o seu desenvolvimento, ele constituirá um esmalte mais resistente e de qualidade superior, reduzindo a proporção de cárie dentário. Segundo estudos da Oms, para cada 1 dólar investido em fluoretação, são economizados 50 dólares no tratamento dentário e despesas indiretas.

Deve-se tomar cuidado com a fluoretação, conforme Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/ Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa (2014, P.71), pois se o teor de fluoretos for muito alto a longo prazo pode causar a fluorose dentária, que é uma anomalia no desenvolvimento dos dentes, que afeta a estética do esmalte, os sintomas abrangem desde pequenas manchas amareladas na superfície do dente, até escurecimento e destruição de grande parte da estrutura do esmalte do dente.

O composto químico mais utilizado na fluoretação é o Fluossilicato de Sódio – Na_2SiF_6 .

3. PADRÕES

Segundo a portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021, que está em vigor:

Agora depois de termos decorrido os processos que a água passa para tornar-se potável, vejamos alguns dos padrões que são estipulados e exigidos pela portaria em vigor, foi destacado aqui apenas os que são feitos na estação de tratamento e com mais frequência:

- Turbidez: é a medida em unidades nefelométricas de turbidez (NTU ou uT), ela é verificada com o aparelho chamado espectrofotômetro, e de acordo com a portaria em vigor: em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório ou rede), ou pontos de consumo deverá atender ao volume máximo permitido de 5,0 uT para turbidez.

- Cloro: é obrigatório a manutenção de, no mínimo 0,2mg/l de cloro residual livre ou 2,0mg/l de cloro residual combinado, em toda a extensão do sistema de distribuição.

- fluoretos: o volume máximo permitido é de 1,5mg/l.

- Cor: o volume máximo permitido é de 15uH (unidades Hazen).

- pH: recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido entre 6,0 a 9,5.

TABELA 1 - TABELA DE PADRÃO BACTERIOLÓGICO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO.

Formas de abastecimento	Parâmetro	VMP(1)	
SAI	Escherichiacoli(2)	Ausência em 100mL	
SAAeSAC	Nasáidado tratamento	Coliformes totais(3)	Ausência em 100mL
	Sistema de distribuição e pontos de consumo	Escherichiacoli(2)	Ausência em 100mL
		Coliformes totais(4)	Sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas, não deve ser responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo
		Sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas, não deve ser 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 SAA em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada (indicador de integridade).

TABELA 2 - 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.

TABELA 3 -
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 4 - TABELA DE PADRÃO DE POTABILIDADE PARA SUBSTÂNCIAS ORGÂNICAS QUE REPRESENTAM RISCO À SAÚDE

Parâmetro	CAS(1)	Unidade	VMP(2)
1,2Dicloroetano	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
CloretodeVinila	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
TetracloretodeCarbono	56-23-5	µg/L	4
Tetracloroetano	127-18-4	µg/L	40
Tolueno	108-88-3	µg/L	30
Tricloroetano	79-01-6	µg/L	4

Xilenos	1330-20-7	µg/L	500
---------	-----------	------	-----

4.BENEFÍCIOS

Alguns dos benefícios que a água tratada oferece para a população:

A água tratada é de fundamental importância para a sociedade, pois as áreas onde tem acesso a água tratada são as mais desenvolvidas, mas o mais importante é que com o máximo possível de pessoas com esse benefício evitamos várias doenças de veiculação hídrica, pois, o consumo de água sem o devido tratamento está diretamente ligado a altas taxas de mortalidade infantil. As principais doenças causadas são a parasitose, febre tifóide, leptospirose, diarreia, cólera, Zika e a dengue. As doenças causadas pela falta de saneamento geram prejuízos em indústrias, pois se o colaborador ficar doente ele não vai trabalhar e conseqüentemente irá ao hospital ou posto de saúde, gerando gastos para o sistema de saúde, que no Brasil é o SUS, ou seja a empresa terá prejuízo e o SUS terá gastos, isso faz com que a economia do país seja cada vez mais afetada.

5.METODOLOGIA

Se trata de um estudo de caráter qualitativo, investigativo e bibliográfico tendo sido realizado uma revisão bibliográfica de vários artigos, sendo que o livro principal foi o: Água métodos e tecnologia de tratamento, do escritor Carlos A. Richter, do ano de 2009, que trata sobre tratamento de água potável e seus padrões.

Foram revistos e lidos artigos, notícias, livros e também consultado a portaria em vigor que é a GM/MS N°888, de 4 de maio de 2021, que trata sobre os padrões de potabilidade da água. Sempre tendo em foco a ideia principal do artigo que era descobrir quais processos a água passa para tornar-se potável, descobrir quais são os padrões exigidos da água para ser considerada potável e também quais são os benefícios para a sociedade em geral, levando em consideração que a água potável evita muitas doenças de veiculação hídrica e traz qualidade de vida para a população.

O artigo trata de um bem que não tem valor mensurável, pois a água é o bem mais precioso do planeta, e sem ela não existiria a vida, porque todos os organismos vivos no planeta são constituídos em grande parte por água.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em questão apresentou os processos que a água passa para tornar-se potável, que são: Pré-tratamento, coagulação, floculação, decantação, filtração, cloração e fluoretação. Também foram investigados quais são os padrões exigidos pela portaria que trata da água potável e quais são as doenças causadas pela falta de água potável. Os procedimentos metodológicos foram qualitativos e bibliográficos. Os resultados da pesquisa foram alcançados, pois foi descoberto todos os processos que a água passa em uma estação de tratamento para tornar-se potável e garantir que os seus padrões sejam alcançados para que a população possa ingerir a água sabendo que ela não oferece nenhum risco a saúde.

O tratamento de água potável é algo que está constantemente em transformação, sempre tem pesquisas sendo realizadas a fim de melhorar a qualidade da água, ou simplificar os processos, ou na maioria das vezes estão sendo testados novos produtos e reagentes a fim de deixar os processos com o menor custo possível, e assim facilitando o acesso a mais pessoas desse bem inestimável que é a água. A maior dificuldade encontrada foi que existem muitos processos sobre tratamento de água, todos são complexos e dependem de cada tipo de manancial e da qualidade da água que os mananciais apresentam.

Pesquisas e projeções futuras indicam muitos estudos, congressos e preocupações em relação a crise hídrica que estamos vivendo, já em muitas cidades e estados do Brasil, as companhias responsáveis pelo abastecimento adotaram o sistema de rodízio, ou seja, determinadas regiões tem o abastecimento de água liberado em quanto outra região não tem, e assim ficam revezando de acordo com a escala proposta por cada companhia conforme a necessidade por falta de água para fornecer à toda população.

REFERÊNCIAS

PUREWATER (São Paulo). Policloreto de Alumínio: propriedades do policloreto de alumínio. Propriedades do Policloreto de Alumínio. Disponível em: https://www.purewaterefluentes.com.br/produtos/policloreto-de-aluminio-pac-coagulante.html?gclid=Cj0KCQiApL2QBhC8ARIsAGMm-KEPdNer1f7Wt1_L_2LNJdhfvMmXt70dE5216kKr4XoL6m-TivEapAaAqpaEALw_wcB. Acesso em: 04 Jan. 2022.

Brasil. Ministério da Saúde/Gabinete do Ministro. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021. Procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 07/05/2021, edição 85, Seção: 1, p. 127, anexo XX.

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/ Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde.- Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

1. Controle da qualidade da água. 2. Aspectos técnicos. I. Título.

FUSATI. **O Que É Turbidez da Água:** turbidez da água. Turbidez da água. 2021. Fusati. Disponível em: <https://www.fusati.com.br/o-que-e-turbidez/amp/>. Acesso em: 01 fev. 2022.

NOVA YORK. NAÇÕES UNIDAS. **Água Potável e Saneamento:** objetivo 6. Objetivo 6. 2015. Setembro. Disponível em: <https://unric.org/pt/objetivo-6-agua-potavel-e-saneamento-2/>. Acesso em: 4 nov. 2021.

RICHTER, Carlos A.. **Água métodos e tecnologia de tratamento:** métodos de tratamento. São Paulo: Editora Blucher, 2009. 352 p.

ROSA, Guimarães. **Água de qualidade:** água. Água. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/d1e15ZJNUGjrQRQi8>. Acesso em: 01 dez. 2021.

SISTEMAS, Eos Organização e. **A importância do saneamento básico para a sociedade:** saneamento básico, importância. Saneamento básico, importância. 2018. Blog, saneamento básico. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/a-importancia-do-saneamento-basico-para-a-sociedade/#:~:text=A%20import%C3%A2ncia%20do%20saneamento%20b%C3%A1sico%20come%C3%A7a%20por%20sua%20influ%C3%A2ncia%20na,altas%20taxas%20de%20mortalidade%20infantil>. Acesso em: 8 fev. 2022.

UNIMED. **A importância da água no corpo humano: tire todas as suas dúvidas:** água no corpo humano. Água no corpo humano. 2020. 23 junho. Disponível em: <https://www.unimed.coop.br/viver-bem/saude-em-pauta/a-importancia-da-agua-no-corpo-humano-tire-todas-as-suas-duvidas#:~:text=Como%2070%25%20do%20nosso%20corpo,de%20todo%20o%20nosso%20organismo>. Acesso em: 19 jan. 2022.