

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)	<p>Sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes</p> <p>Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas, não pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo</p>
		Sistema ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	<p>Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas, não pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água.</p>

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.