



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
CENTRO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
QUÍMICA INDUSTRIAL

**LEGISLAÇÃO PARA MONITORAMENTO DAS  
ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO**

**MANOELITO DE LIMA JÚNIOR**

CAMPINA GRANDE – PB

2018

**MANOELITO DE LIMA JÚNIOR**

**LEGISLAÇÃO PARA MONITORAMENTO DAS  
ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO**

*Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado como exigência para obtenção do  
Título de Graduação em Química Industrial da  
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.*

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz

CAMPINA GRANDE – PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732I Lima Junior, Manoelito de.  
Legislação para monitoramento das águas de  
abastecimento público [manuscrito] / Manoelito de Lima  
Junior. - 2018.  
21 p.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química  
Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de  
Ciências e Tecnologia, 2018.  
"Orientação : Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz ,  
Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT."  
1. Qualidade da água. 2. Armazenamento de água. 3.  
Potabilidade. 4. Consumo humano. I. Título  
21. ed. CDD 628.1

LEGISLAÇÃO PARA MONITORAMENTO DAS  
ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

*Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado como exigência para obtenção do  
Título de Bacharel em Química Industrial pela  
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB*

Aprovado em 21/08/2018.

BANCA EXAMINADORA

Márcia Ramos Luiz

Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz  
(Orientadora – DESA / UEPB)

Marcelo Maia de Almeida

Prof. Dr. Marcelo Maia de Almeida  
(Examinador – DESA / UEPB)

Helvia W. Walewska Casullo

Profa. Dra. Helvia Walewska Casullo  
(Examinadora – DQ / UEPB)

Campina Grande – PB

2018

À minha esposa, Isis Luana Belo de  
Lima e aos professores que com muita  
paciência, ajudaram-me neste trabalho,  
dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente gostaria de agradecer a Deus por me possibilitar superar mais esse obstáculo em minha vida.

À minha companheira de vida, Isis Luana Belo de Lima por estar sempre ao meu lado me incentivando em todos os meus projetos. Obrigado pelo companheirismo, amor e paciência a mim dedicados.

À minha família, cunhadas e amigos que estiveram ao meu lado me ajudando nessa conquista, me dando força quando necessário e incentivo quando quis desistir.

A minha orientadora, professora Márcia Ramos Luiz por ainda acreditar em mim, por todo o auxílio, disponibilidade e paciência, pois não foi uma tarefa fácil, eu sei. Assim como aos professores Marcello Maia de Almeida e Hélvia Waleska Cassulo por se disponibilizarem em fazer parte da banca e por fazerem parte da minha formação acadêmica.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.1 OBJETIVOS.....	8
1.1.1 Objetivo Geral:.....	8
1.1.2 Objetivos Específicos:.....	9
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>9</b>
3.1 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL.....	9
3.2 TRATAMENTO DE ÁGUA E SUAS LEGISLAÇÕES.....	11
3.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS.....	12
3.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	12
3.3.2 Cloro.....	13
3.3.3 Flúor.....	13
3.3.4 Turbidez.....	14
3.3.5 Cor.....	14
3.4 MICROBIOLÓGICOS.....	14
3.4.1 Coliformes Totais.....	14
3.4.2 Coliformes Termotolerantes.....	16
<b>4. ESTUDOS DE CASO.....</b>	<b>16</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

## **.RESUMO**

A água é de fundamental importância para a vida de todos os seres vivos, no entanto, para ser considerada potável, precisa obedecer a padrões estabelecidos em legislações. Todos os padrões e parâmetros utilizados para atestar a potabilidade da água utilizada para o consumo humano são encontrados na Consolidação Nº 05 de 2017, um documento de grande importância para a saúde, pois reúne leis, normas e portarias que regem o SUS. Este trabalho teve por objetivo analisar as legislações vigentes e os parâmetros utilizados para o monitoramento do abastecimento público a partir de estudos de casos da avaliação de três artigos nacionais de 2010 e 2015. A metodologia utilizada foi uma revisão qualitativa substanciada em uma revisão de literatura, publicações científicas, bem como as legislações vigentes sobre o tema estudado. Com base nos artigos estudados, verificou-se que alguns parâmetros avaliados estão em desacordo com as legislações vigentes e há necessidade de adequação. Por outro lado, deve-se ter melhor fiscalização dos órgãos responsáveis pela distribuição e controle da água utilizada para consumo humano.

**PALAVRAS-CHAVE:** Parâmetros; Potabilidade; Consumo humano.



## 1.INTRODUÇÃO

A crise da água no Brasil resulta basicamente da falta de gerenciamento efetivo das ações desenvolvimentistas em geral e da água em particular. Ao contrário, estimulam-se urbanização e industrialização – mediante incentivos vários – em áreas nas quais já se tem escassez de água para abastecimento. Além disso, a qualidade da água dos mananciais utilizados é degradada pelo lançamento – deliberado ou tolerado – de esgotos domésticos e industriais não-tratados, uso e ocupação inadequada do meio físico e outros fatores impactantes. A situação tem o agravante de os erros do passado se repetirem, conforme pode-se observar nos centros urbanos que estão em franca expansão como Curitiba, Campinas, Joinville, entre outros (REBOUÇAS, 2008).

De acordo com um levantamento feito pela Agência Nacional das Águas (2011) o Brasil apresenta cerca de 12% de toda a água doce do Planeta sob a forma superficial e subterrânea. O país apresenta grande capacidade hídrica, no entanto devido ao seu vasto território e diferenças climáticas, a distribuição é feita de maneira muito irregular tendo regiões com grande capacidade hídrica, a exemplo da região Norte e outras, como o Nordeste, que frequentemente sofre com a escassez.

De acordo com Pedrosa (2014), a água tem influência direta sobre a qualidade de vida, saúde e desenvolvimento do ser humano. Com isso há a necessidade de monitoramento da qualidade da água ingerida. Para garantir o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura.

Este refere-se a uma oferta de água que não represente um risco significativo a saúde pública, uma vez que é um importante veículo de doenças parasitárias e infecciosas. A água, para que seja considerada segura deve apresentar qualidade adequada para atender a todas as necessidades humanas, disponibilidade contínua e custo acessível. Estas condições podem ser reunidas em: qualidade, quantidade, continuidade, cobertura e custo (SOUZA, 2008).

O sistema de abastecimento público oferta determinada quantidade de água a toda a população, essa oferta ocorre de maneira contínua e organizada através de mapas de distribuição. É vital que tais condições sejam consideradas como um todo no momento de definir e manter programas de qualidade e abastecimento de água com o objetivo de melhorar a saúde pública. Todavia, a prioridade deverá ser sempre a providência e garantia ao acesso de toda a população a alguma forma de suprimento de água (SOUZA, 2008).

Quando chega aos consumidores, a água deve atender aos padrões de potabilidade estabelecida por legislações específicas vigentes como a portaria 2914/2011. Os responsáveis pelo abastecimento devem controlar de maneira eficiente todo o processo de tratamento para que a água atenda aos padrões de potabilidade regulamentados pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Sendo revogada pela Lei 2914/2011.

Sabe-se que o uso da água é vasto e contempla diversas atividades como uso industrial, aproveitamento como potencial hidrelétrico, higienização pessoal e de ambientes, no entanto, em situações de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais (Lei 9433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos), devendo a gestão dos recursos hídricos proporcionar, sempre que possível, o uso múltiplo de acordo com a qualidade e quantidade disponível.

Esta Lei Federal 9433/97, conhecida também como Lei das Águas, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNRGH). Em seus fundamentos contidos no Art. 1º elenca-se que a água é um bem de domínio público, um recurso natural limitado com valor econômico e que a sua gestão deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades do Brasil.

Em 2017 a Portaria 2914 passou a fazer parte da Consolidação das normas do SUS, documento que reúne cerca de 20 mil portarias do Ministério da Saúde. Dentre essas normas, portarias e leis estão àquelas que regem os padrões e parâmetros para a potabilidade da água.

Com isso, mostra-se a importância de estudar a legislação vigente e os parâmetros físico-químicos e microbiológicos para o monitoramento da qualidade da água.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral:

Analisar as legislações vigentes e os parâmetros utilizados para o monitoramento do abastecimento público.

### 1.1.2 Objetivos Específicos:

- Listar e caracterizar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos utilizados para verificar a qualidade da água fornecida a população através do abastecimento público.
- Verificar o que a legislação vigente estipula para estes parâmetros.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi a pesquisa qualitativa, visto que está consubstanciada na relação dinâmica entre o objeto e a subjetividade. No que tange ao objetivo trata-se de uma pesquisa exploratória, uma vez que a compreensão do tema proposto será realizada por levantamentos bibliográficos, enfatizando estudos de caso. A metodologia usada consistiu no processo de busca, análise e descrição fundamentada em livros, artigos, trabalhos de conclusão de curso monografias, dissertações e teses nacionais e internacionais, bem como as legislações vigentes sobre o tema estudado que vão desde 1997 até 2017. Dentre eles, foram escolhidos três artigos nacionais entre os anos 2010 a 2015.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BRASIL

Nas regiões em que a escassez de água é mais presente torna-se difícil o acesso a água potável e de qualidade e quanto menor for esse aspecto qualitativo da água mais eficiente deve ser o tratamento realizado pela instituição responsável, principalmente quando se é utilizado recursos hídricos superficiais.

Embora toda a população tenha garantido na Constituição Federal o direito a água potável e de qualidade, na prática, e principalmente nas regiões mais pobres, afastadas e com esse recurso escasso, nem sempre este direito é vivenciado, prejudicando inclusive a saúde da população devido às doenças de veiculação hídrica.

A Agência Nacional das Águas (ANA, 2011) destaca que mesmo o Brasil possuindo grande oferta de água em termos globais, existe uma distribuição desigual dos recursos hídricos. Destacando-se como exemplo, a grande disponibilidade hídrica na Amazônia,

localizada no Norte, e a escassez de água na região Nordeste do Brasil e as suas distinções populacionais como pode ser observado na Tabela 01.

Tabela 01: Distribuição de água e de população por região no Brasil.

Região	Densidade demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Concentração dos recursos hídricos do país
<b>Norte</b>	<b>4,12</b>	<b>68,5%</b>
<b>Nordeste</b>	<b>34,15</b>	<b>3,35%</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>8,75</b>	<b>15,7%</b>
<b>Sudeste</b>	<b>86,92</b>	<b>6,0%</b>
<b>Sul</b>	<b>48,58</b>	<b>6,5%</b>

Fonte: IBGE/Agência Nacional das Águas (2010).

Nas regiões onde há essa diminuição na quantidade de água disponível é necessário uma gestão dos recursos hídricos mais consciente e que priorize ainda mais o consumo humano e a dessedentação animal. Na maioria das localidades onde há esse problema inicia-se um período de racionamento para que a população tenha acesso à água potável, de acordo com um calendário divulgado pelo órgão gestor responsável pela distribuição da água. O uso de carro-pipa ou caixas de água comunitárias localizadas em alguns pontos da cidade são formas alternativas de distribuição em localidades com esses problemas hídricos.

O Poder Público é responsável pela gestão dos recursos hídricos utilizados para o abastecimento populacional e transfere essa responsabilidade entre suas esferas através de outorgas e decretos trazidos pela Lei 9433/97 que em seu parágrafo único do Art. 29 estabelece que quando o recurso hídrico estiver sob o domínio da União caberá ao Poder executivo Federal indicar, por meio de decreto, a autoridade responsável pela efetivação da outorga de direito de uso. Ao Poder Executivo Estadual compete outorgar e fiscalizar os seus usos e ao Municipal ou Distrital compete integrar as políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e meio ambiente com as políticas federais e estaduais de recursos hídricos.

De acordo com Guimarães (2007) as fontes de água que os homens possuem para o seu abastecimento são superficiais ou subterrâneas, que nem sempre são viáveis economicamente a extração para utilização no abastecimento. As águas superficiais são de fácil captação e por isso são as mais

empregadas como manancial abastecedor, principalmente os açudes.

Os impactos ambientais, sociais e econômicos da degradação da qualidade das águas se traduzem, entre outros, na perda da biodiversidade, no aumento de doenças de veiculação hídrica, no aumento do custo de tratamento das águas destinadas ao abastecimento doméstico e ao uso industrial, na perda de produtividade na agricultura e na pecuária, na redução da pesca e na perda de valores turísticos, culturais e paisagísticos. Vale salientar que esses reflexos econômicos nem sempre podem ser mensurados (BRASIL, 2014).

### 3.2 TRATAMENTO DE ÁGUA E SUAS LEGISLAÇÕES

Várias legislações estão em vigor, seja no manancial, bem como a do produto final quer seja na casa dos consumidores.

A Resolução CONAMA N° 357 de 17 de março de 2005, diferencia três técnicas de tratamento que devem ser utilizadas de acordo com a qualidade da água bruta:

- Tratamento simplificado: baseado na clarificação da água por meio de filtração, desinfecção e correção de pH, quando necessário.
- Tratamento convencional: baseado na clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH.
- Tratamento avançado: baseado em técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características tais como cor, odor, sabor e atividade tóxica ou patogênica.

Na Paraíba, a empresa que garante o abastecimento público e sua qualidade é a Companhia de Águas e Esgotos do estado (CAGEPA) que, na maioria das vezes, utiliza açudes como fonte de captação de água para ser tratada e distribuída para toda a população. De acordo com Lunguinho (2007), houve a constatação que 49 municípios não são atendidos pela CAGEPA, em um universo de 174 cidades em que a CAGEPA atua. Isso mostra que a CAGEPA possui domínio legal do abastecimento de água em apenas 25% dos municípios paraibanos.

A Portaria 518 de 2004 conceitua o controle da qualidade da água para consumo humano como o conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo responsável pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a

verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.

Segundo essa portaria devem ser coletadas semestralmente pelos responsáveis do controle da qualidade da água de sistemas e de soluções alternativas de abastecimento, amostras da água bruta próximo ao ponto de captação e essas devem estar em consonância com os parâmetros que essa legislação exige (classificação e enquadramento de águas superficiais) avaliando-se a paridade entre as características da amostra bruta e o tipo de tratamento presente.

A Portaria 2.914 do Ministério da Saúde, que agora faz parte da Consolidação Nº 05 de 2017, esclarece os padrões de potabilidade, ou seja, que aquela água não oferecerá riscos à saúde, podendo ser destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e higiene pessoal, independentemente da sua origem.

Qualquer água, oriunda de nascente superficial, e que seja oferecida coletivamente carecerá de um tratamento de filtração, desinfecção e cloração e o seu sistema de compartilhamento deve trabalhar a todo momento e em sua plenitude com pressão positiva, evitando-se assim pressão negativa do sistema e conseqüentemente suspensão do abastecimento.

São analisados diversos parâmetros para garantir a potabilidade da água para o consumo humano. Para verificar se uma determinada água está de acordo com a legislação, são realizadas análises físico-químicas e microbiológicas e comparadas com os padrões estabelecidos.

### 3.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

#### 3.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

De acordo com Nogueira (2015) o valor do pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, contribui para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e define o potencial de toxicidade de vários elementos. As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas e fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais).

Segundo Oliveira *et al* (2014), o pH pode influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, vindo a se tornar um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental. Sua influência ainda pode ser direta e indireta. Nos ecossistemas aquáticos naturais, essa



influência é direta devido a seus efeitos sobre a fisiologia de diversas espécies. Indiretamente, o pH influencia na precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, ou em outras condições que possam exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes.

A Portaria 2.914 (2011) recomenda que a faixa de variação do pH na rede de distribuição seja de 6,0 a 9,5. Essa verificação pode ser feita pelo método potenciométrico, com o auxílio de um pHmetro portátil e calibrado com soluções tampões.

### 3.3.2 Cloro

O Manual fornecido pela FUNASA, para os técnicos no Controle de qualidade da água apresenta como principal maneira de desinfecção a utilização de cloro para inativar a ação de microrganismos patogênicos, além de ser econômico e não alterar outras qualidades da água depois de aplicado mantém um efeito residual, ou seja, sua ação contínua após sua aplicação (BRASIL, 2014)

A Portaria 2.914/2011 estabelece que é de responsabilidade de quem fornece e distribui a água garantir que ela contenha um teor mínimo de Cloro residual livre de 0,5 mg/L. Quantidade que assegura sua eficácia como desinfetante e como teor máximo em qualquer ponto do sistema de abastecimento, recomenda-se até 2 mg/L de Cloro residual livre. Entendendo-se então que estes são quantidades aceitáveis para o consumo humano.

### 3.3.3 Flúor

Em relação ao uso do flúor, ele não é utilizado como forma de tratamento, sendo um aditivo que atende a uma recomendação do Ministério da saúde através da Portaria nº 635/1975. A fluoretação, como é denominado o processo de adicionar flúor, durante a etapa de tratamento da água também é utilizado para correção do pH.

O teor de flúor utilizado na água dependerá das condições climáticas e do solo de cada região, uma vez que naturalmente a água já pode apresentar alguma concentração desse elemento. O flúor tem eficácia comprovada no tratamento de cáries e por isso o Ministério da Saúde estabeleceu a inserção dele no processo de tratamento da água, sendo 1,5mg/L de fluoreto o Valor Máximo Permitido (VMP), estabelecido pela Portaria 2.914/2011 e revogada pela Portaria de Consolidação Nº 5 de 2017 que consolida as

normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, mas que mantém mesmos valores estabelecidos.

Entre os diversos métodos para determinação do íon fluoreto na água, os eletrométricos e os colorimétricos são atualmente considerados os mais satisfatórios. Os métodos colorimétricos são baseados na reação entre o fluoreto e a laca de zircônio com um corante orgânico. Já o eletrométrico é feito por meio de eletrodo específico que pode ser acoplado a um potenciômetro com escala expandida em milivolts, o elemento cristal de fluoretos estabelecerá um potencial pela presença de íons fluoretos. Essa medição serve para medir atividade ou concentração de fluoreto em amostra de água mediante a uma curva padrão apropriada (BRASIL, 2012).

### 3.3.4 Turbidez

De acordo com a Portaria 518 de 2004, turbidez é a medida da resistência da água à passagem da luz, devido à presença de material fino em suspensão na água. Estabelecendo além do conceito, os Valores Máximos Permitidos (VMPs) para água subterrânea desinfetada, água filtrada após tratamento convencional ou filtração direta de 1,0 uT (unidade de Turbidez), para água que foi tratada através do processo de filtração lenta o VMP é de 2,0 uT e em qualquer ponto do sistema de distribuição (reservatório e rede) é estabelecido 5,0 uT como VMP, ou seja, é aceitável ao consumo humano até 5,0uT.

### 3.3.5 Cor

A Portaria 518 de 2004 conceitua Cor, como sendo uma medida que indica a presença de substâncias dissolvidas ou coloidais na água, servindo então de parâmetro estético de aceitação ou não do produto. O seu VMP é de 15 uH (unidade Hazen), ultrapassado esse valor a água tem uma maior possibilidade de rejeição devido o aspecto visual.

## 3.4 MICROBIOLÓGICOS

### 3.4.1 Coliformes Totais



As bactérias do grupo coliformes estão presentes no intestino humano e de animais de sangue quente e são eliminadas nas fezes em números elevados (106/g – 108/g). Entretanto, a partir dessa definição, o grupo dos coliformes inclui bactérias não exclusivamente de origem fecal, podendo ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas (BRASIL, 2006).

A Portaria 518 de 2004 evidencia que a maioria das bactérias desse grupo pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, esses são os principais.

De acordo com a Portaria 2914 de 2011 quando detectada amostra com resultado positivo, ações corretivas devem ser feitas e novas coletas realizadas em dias imediatamente sucessivos até que sejam atingidos resultados satisfatórios. Em caso de rede de distribuição essas amostras devem ser coletadas, uma no local que deu positivo, uma a jusante e a outra a montante na tentativa de encontrar o ponto de contaminação na rede. Dessa maneira o Valor Mais Provável para esse parâmetro é ausente em 100ml de água para que essa água seja utilizada para consumo humano de maneira ideal.

De acordo com Buzanello *et al* (2008), para a avaliação dos coliformes totais e termotolerantes pode ser utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos.

Na primeira etapa, foram retirados assepticamente 25 mL de amostra e preparadas três diluições sucessivas (0,1; 0,01 e 0,001) e para cada diluição foram utilizados três tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubos de Durhan invertidos, os quais foram posteriormente incubados de 35 a 37°C por 24 horas. Os tubos que apresentaram formação de gás no Caldo LST, tiveram alíquotas semeadas em tubos contendo 5 mL de Caldo verde brilhante 2% (VB) contendo tubos de Durhan invertidos para o crescimento de coliformes totais. Em uma segunda etapa, os tubos positivos para VB foram transferidos para tubos contendo caldo com *Escherichia coli* (E.C.), meio confirmatório para coliformes termotolerantes (E.C.) e deixados em banho maria de 44,5 a 45°C durante 24 horas.

O método Colilert consiste na quantificação dos coliformes totais e fecais presentes em uma dada amostra, através da mistura entre a amostra e o reagente colilert patenteado, com posterior transferência da solução para uma cartela estéril (100ml), a qual é selada e mantida incubada a 35±2°C durante 24h (1º leitura) e 48h (2º leitura, confirmação). Os resultados são obtidos pela relação de valores positivos entre os quadrados maiores e menores da cartela, com aqueles verificados na tabela padrão para o teste colilert.

### 3.4.2 Coliformes Termotolerantes

Os coliformes termotolerantes, também denominado coliformes fecais, é um subgrupo do grupo coliforme e apresenta como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal considerada o mais específico indicador de contaminação fecal e de eventual presença de organismos patogênicos. Esta espécie apresenta capacidade de fermentar a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a 45°C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$  galactosidase e  $\beta$  glucoronidase.

Os coliformes fecais têm sido um dos indicadores mais utilizados na avaliação da qualidade de água (PONGELUPPE et al. 2009).

De acordo com a Portaria 2914/2011, o parâmetro *E. Coli* tem como Valor Mais Provável a ausência em 100ml de amostra.

## 4. ESTUDOS DE CASO

Foram analisados três artigos nacionais entre os anos de 2010 a 2015 e comparados seus resultados com a legislação vigente.

Parâmetros		Autores		
		Nóbrega	Gasparotto	Araújo
Físico-químico	pH	100% Satisfatório	100% inferiores a 7	68,76% abaixo do recomendado
	Turbidez	33% insatisfatório	Alterada em 1 ocasião	45,11% acima do recomendado
	Cor	53% alteradas	Alterada em 1 ocasião	Não realizada
	Cloro	Não realizada	Não realizada	Não realizada
microbiológico	Coliformes Totais	Presente em 100%	Presente em todos os pontos pelo menos 1 vez	Apenas 1 violação
	Coliformes Termotolerantes	Presente em 100%	Presente em 7 dos 8 pontos pelo menos 1 vez nos 12 meses analisados.	Apenas 1 violação

<b>Legislação</b>		2914/2011	2914/2011	2914/2011
-------------------	--	-----------	-----------	-----------

Nóbrega *et al* (2015) em sua pesquisa sobre a análise físico-química e bacteriológica da água de abastecimento da cidade de São Domingos-PB, constataram que da totalidade de 15 (quinze) amostras, coletadas em pontos distintos, 80% apresentaram-se como insatisfatória para o consumo humano para os parâmetros físico-químico e 100% para o microbiológico de acordo com a legislação vigente, ou seja, com a presença de Coliformes Totais e *E. Coli*. O valor do pH encontrava-se dentro da faixa preconizada pela legislação, turbidez fora dos padrões em 33,33% das amostras e Cor alterada em 53%. Contatou-se com os resultados que apenas o pH está dentro dos valores de referência. Uma das causas da incompatibilidade dos resultados com os parâmetros estipulados é que a água é proveniente dos poços e diretamente distribuída para as residências, necessitando de monitoração físico-química e microbiológica.

Gasparotto (2011), em sua pesquisa sobre a ecotoxicologia e microbiologia da água das nascentes urbanas realizada em 2011 no município de Piracicaba-SP apresentou como uma faixa de variação de pH aceitável para existir condições adequadas para a manutenção da vida aquática é entre 6 e 9. Em sua pesquisa o pH de todas as amostras de água analisadas foram consideradas com pH ácido ou levemente ácido já que todos os valores foram menores que 7. Entre os pontos de coletas constatou-se uma variação dos valores de pH, reforçando que esta é uma variável complexa, influenciada por inúmeros fatores físico-químicos e de difícil interpretação. Já Cor e Turbidez estiveram alterados em apenas uma ocasião ultrapassando os respectivos VPMs, podendo ser um caso pontual, pois as outras coletas nesse mesmo ponto foram abaixo do limite da legislação.

Já em relação aos Coliformes Totais todos os pontos de coletas apresentaram esse contaminação em pelo menos uma das coletas mensais que foram realizadas (durante doze meses). E apenas uma das nascentes analisadas não apresentou em nenhuma das coletas a presença de *E. Coli*, e as outras 7, a *E. Coli* estava presente em algum dos meses analisados

Araújo (2010) constatou na pesquisa realizada com os indicadores de vigilância de qualidade da água realizada na cidade de Areia-PB, que no período de monitoração, de março a dezembro de 2009, das 322 análises de pH feitas nos cinco pontos de coleta, 68,76% estavam abaixo do valor mínimo (pH<6) recomendado na legislação e 45,11% estavam acima do valor máximo recomendado na legislação para turbidez. Já em relação aos indicadores microbiológicos (Coliformes totais e *E. coli*) que associava-se à

concentração de cloro residual livre abaixo do limite estabelecido na legislação, Araújo (2010) verificou apenas uma violação.

A cor, de acordo com Araújo (2010) é geralmente um indicador da presença de metais dentre outras substâncias dissolvidas na água. A determinação de cor comumente é feita pela comparação visual com soluções de cloroplatinato de cobalto ou com discos de cor semelhantes à coloração das soluções de cloroplatinato de cobalto. Essa análise é recomendável que seja feita no momento da coleta, evitando a estocagem o que poderia ocasionar variações no pH.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com as análises descritas pela CAGEPA que ficam acessíveis à população (através da conta de água), os únicos parâmetros por ela verificados são Turbidez, Cloro, Coliformes Termotolerantes, Cor e Coliformes Totais. Esses estando de acordo com os padrões estabelecidos são capazes de garantir a ausência de alguns microorganismos patogênicos e assim a potabilidade da água. No entanto, o pH não é um parâmetro divulgado para a população, sendo o mesmo utilizado para corrigir outros indicativos de contaminação.

Todos os padrões e parâmetros utilizados para atestar a potabilidade da água utilizada para o consumo humano são encontrados na Consolidação Nº 05 de 2017, um documento de grande importância para a saúde pois reúne leis, normas e portarias que regem o SUS.

Com base nos artigos estudados, percebeu-se que alguns parâmetros estão em desacordo com as legislações vigentes, pois alguns resultados obtidos nas análises das amostras de água evidenciam isso. Como citado ao longo do trabalho, a adequação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos garantem a potabilidade da água para que possa ser utilizada para consumo humano.

Com isso, recomenda-se que haja um maior cuidado em manter os parâmetros dentro dos padrões aceitáveis, uma vez que estando dentro da variação de limites da potabilidade essa água poderá ser consumida pela população sem ressalvas.

## ABSTRACT

Water is fundamental to the life of all living beings, however, to be considered beneficial, to comply with specific legislation in legislation. All the standards and parameters used to attest a water power are used for human consumption are found in Consolidation No. 05 of 2017, a document of great importance for health, since it brings together laws, norms and ordinances that govern SUS. The objective of this work was to analyze the current legislation and the parameters used to verify the responsiveness of Brazilian companies to a third review. scientific publications, as well as the legislation in force on the subject studied. Based on the indices studied, it was verified that there is some difference in terms of disagreement with the current and necessary legislation of adequacy. On the other hand, human rights management must be improved.

KEY WORDS: Parameters; Potability; Human consumption.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Maria Cristina Santos Pereira de. Indicadores de vigilância da qualidade da água de abastecimento da cidade de Areia (PB) / Maria Cristina Santos Pereira de Araújo. — Campina Grande, 2010.

AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. Conjuntura. 205 pp. 2011.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de fluoretação da água para consumo humano / Fundação Nacional de Saúde. — Brasília : Funasa, 2012.

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.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. — Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde; Portaria 518 de 25/3/2004. Estabelece as responsabilidades por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício do controle de qualidade da água e das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água” para consumo humano.

BRASIL. Ministério da Saúde; Portaria 2914 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

BRASIL. Ministério da Saúde. Lei 9433 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 635/1975. Aprovar as Normas e Padrões, a seguir, sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5 de 2017. Portaria de Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

BUZANELLO, Elizandra Bruschi; Martinhago, Makelly Wickert; Almeida, Milene Miranda e Pinto, Fabiana Gisele da Silva. Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 59-60, set. 2008

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357 de 15 de março de 2005, Brasília, 2005.

GASPAROTTO, F. A. Avaliação Ecotoxicológica e Microbiológica da água de nascentes urbanas no município de Piracicaba-SP. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 90. 2011



GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. Saneamento básico. 2007. Disponível em:

<http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>. Acesso em: 28 de Julho de 2018 as 14:32h.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao.html>. Acesso em 10 de julho de 2018.

LUNGUINHO, L. L. Domínio Territorial do Abastecimento de Água na Paraíba: Municipalização X Estadualização. João Pessoa – PB. 2007. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia)- Universidade Federal da Paraíba, Bol. geogr., Maringá, v. 30, n. 2, p. 31-43, 2012 43 João Pessoa, 2007.

NÓBREGA, Maria Dolores de Andrade Carneiro; Silva, Narcaangela Queiroga da; Félix, Thiago da Silva; Silva, Gilsandro Alves da; Nóbrega, Jéssica Yasmine de Lacerda; Soares, Cláudia Morgana e Coelho, Cláudia Morgana. Análise físico-química e bacteriológica da água de abastecimento da cidade de São Domingos-PB INTESA (Pombal - PB - Brasil) v.9, n. 1, p. 10 - 14 Jan. - jun., 2015.

OLIVERA, Stefanny Sangel; CUNHA, Alan Cavalcanti. Correlação entre qualidade da água e variabilidade da precipitação no sul do estado do amapá. Versão online da Revista Ambiente e Água. Vol 9, Nº 2, Taubaté Apr./June 2014.

PEDROSA, Marcella Santos. Controle de qualidade da água de uma cidade de pequeno porte do estado da Paraíba (manuscrito). UEPB, Centro de Ciências e Tecnologia – 2014.

PONGELUPPE AT; Oliveira DB; Silva EA; Aguilera KK; Zitei V; Bastos MF. Avaliação de coliformes totais, fecais em bebedouros localizados em uma instituição de ensino de Guarulhos. Revista Saúde-UNG-SER vol. 3, Nº 2 (2009).

SOUZA, Roseane Maria Garcia Lopes de. Princípios e métodos utilizados em segurança da água para consumo humano. São Paulo, 2008.

NOGUEIRA, F. F; COSTA, I. A; PEREIRA, U. A; Análise de parâmetros físico-químicos da água e usos e ocupação do solo na sub-bacia do córrego da Água branca no município de Nerópolis-Goiás. TCC curso de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal do Goiás. Goiania, Julho de 2015.