



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB  
CAMPUS VII GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS EXATAS**

**AIANNY AMARO DE SOUSA**

**ASPECTO VISUAL DA ÁGUA RECEBIDA NOS DOMICÍLIOS DA CIDADE DE  
PATOS-PB: ALGUNS RELATOS**

**PATOS - PB**

**2017**

**AIANNY AMARO DE SOUSA**

**ASPECTO VISUAL DA ÁGUA RECEBIDA NOS DOMICÍLIOS DA CIDADE DE  
PATOS-PB: ALGUNS RELATOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação em Química.

**Prof.<sup>a</sup> Dra. Soraia Carvalho de Souza - CCEA**

Orientadora

**PATOS - PB**

**2017**

S725a Sousa, Aianny Amaro de  
Aspecto visual da água recebida nos domicílios da Cidade de Patos - PB [manuscrito] : alguns relatos / Aianny Amaro De Sousa. - 2017.  
124 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Exatas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Soraia Carvalho de Souza, CCEA".

1. Química Ambiental. 2. Análise de água. 3. Patos - PB. I.  
Título.

21. ed. CDD 577.14

**AIANNY AMARO DE SOUSA**

**ASPECTO VISUAL DA ÁGUA RECEBIDA NOS DOMICÍLIOS DA CIDADE DE PATOS-PB: ALGUNS RELATOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora da Universidade Estadual da Paraíba, como exigência para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação em Química.

***Monografia submetida e aprovada em 10 / 04 /2017 pela banca examinadora***



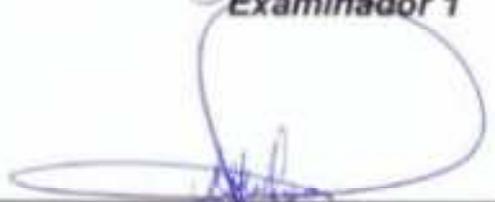
---

**Professora Dra. Soraja Carvalho de Souza – UEPB**  
**Orientadora**



---

**Professor Jorge Miguel Lima Oliveira – UEPB**  
**Examinador 1**



---

**Professora Marília Félix da Silva – UEPB**  
**Examinador 2**

**Patos – PB**

**2017**

## **Dedicatória**

*Em primeiro lugar dedico a Deus, por seu amor infinito por mim, aos meus pais pelo amor incondicional, ao meu esposo por me compreender e apoiar essa caminhada e aos educadores que buscam através do ensino da Química, conscientizar os educando do seu papel na construção de sociedade mais justa e igualitária. Dedico a vós a realização deste sonho.*

## AGRADECIMENTOS

*Eu gostaria de expressar minha gratidão a todos que de inúmeras maneiras contribuíram para a conclusão de mais uma etapa tão importante na minha vida.*

*Agradeço primeiramente a **DEUS**, meu Senhor e meu tudo, por ter me dado sabedoria, persistência e saúde para a realização deste sonho.*

*Aos meus pais (Alfredo Ambrósio de Sousa Junior e Ivone de Amaro de Sousa), na simplicidade das suas palavras me ensinaram que o melhor caminho para a realização profissional é a dedicação aos estudos. Em especial a minha mãe que sempre me apoiou e me incentivou a nunca desistir dos meus sonhos.*

*Ao meu esposo (Leonardo da Nobrega Camboim), pelo carinho, paciência e incentivo durante minha caminhada e principalmente por ser meu companheiro em todos os momentos.*

*A toda minha família pelo apoio constante em especial aos meus tios Francisco Marcelino de Moraes Filho e Ivonete Amaro de Moraes, que sempre demonstraram amor pela profissão de ser professor e despertaram em mim a paixão pela licenciatura e pela arte de ensinar.*

*A minha orientadora e amiga Prof.<sup>a</sup> Dra. Soraia Carvalho de Souza, uma pessoa amável, paciente, simples, bondosa que sempre acolheu os seus alunos como uma mãe, meu agradecimento imenso por não ter me deixado desistir, pelos incentivos, pelo aprendizado como exemplo de professora e como pessoa, pelos valiosos ensinamentos, orientação e apoio tornando possível a realização deste trabalho.*

*A todos os professores do curso de Licenciatura Plena em Ciências Exatas que participaram da minha vida acadêmica, obrigada pelos seus ensinamentos e por contribuírem para minha formação, gostaria de destacar os seguintes nomes: Adriane Barros, Ilauro Souza, Jorge Miguel Lima Oliveira, Lidiane Rodrigues*

*Campelo da Silva, Luciano Lucena Trajano, Nádia Farias Dos Santos e Rhodolfo Lima, que serão sempre exemplo para a nova etapa em minha vida de professora.*

*E a todos os professores que contribuíram para a minha formação acadêmica em especial aos professores Karina dos Anjos e José Rodrigo Araújo de Almeida (professor apaixonado por lecionar química e que me fez ver a importância da química para a vida do ser humano)*

*E por fim agradeço a todos os amigos que aqui conquistei e guardarei belas lembranças e em especial as minhas queridas Saionara Mota, Miryann Rodrigues, Jacqueline Palmeira, Joana Darc, o meu muito obrigada pela amizade, apoio e incentivo durante essa jornada.*

*O poder da Química e o papel intrínseco que ela desempenha no nosso entendimento das outras ciências e do mundo ao nosso redor, fazem com que a Química seja considerada, além de uma disciplina, uma ciência central. A Química está na base do desenvolvimento econômico e tecnológico, da siderurgia à indústria da informática, das artes à construção civil, da agricultura à indústria aeroespacial, assim, não há área ou setor que não utilize em seus processos ou produtos os conhecimentos oriundos da Química (ABIQUIM, 2010).*

## RESUMO

A Química Ambiental busca desenvolver soluções através da química clássica para os problemas ambientais causados tanto pela intervenção do homem quanto por meio de substâncias químicas lançadas no meio ambiente. O presente trabalho teve o objetivo de realizar um estudo a partir dos relatos de moradores sobre os aspectos visuais da água recebida nas torneiras na cidade de Patos - PB. A pesquisa investigou os moradores residentes nesta cidade sobre as características organolépticas da água (aparência), neste objeto de estudo foi abordada apenas a cor, no entanto, também fazem parte dessas características, o sabor e odor da água recebida em seus domicílios, às ações desenvolvidas contra o desperdício e as principais dificuldades enfrentadas por alguns moradores, como também foram identificadas possíveis doenças ligadas à água recebida. A pesquisa, utilizando-se de elementos da pesquisa de campo com abordagens quanti-qualitativas, na qual aplicou um questionário com onze perguntas junto aos moradores pesquisados. Na pesquisa constatou-se que as principais dificuldades enfrentadas por alguns moradores se referem à cor que a água recebida apresenta e observou-se que parte destes moradores tem consciência da importância de não desperdiçar a mesma. Por fim, os moradores fazem uma avaliação da qualidade da água recebida com base na cor que a mesma aparenta e correlacionaram a doenças adquiridas por eles e/ou seus familiares por causa da qualidade da água que os abastecem.

**Palavras-chave:** Química Ambiental. Água. Doenças. Patos – PB.

## ABSTRACT

Environmental Chemistry seeks to develop solutions through classical chemistry to environmental problems caused both by the intervention of man as through chemical substances released into the environment. The present work aimed to conduct a study on the basis of the reports from locals about the Visual aspects of the water received in the taps on the city of Patos-PB. The research investigated the residents residing in this city about the organoleptic characteristics of the water (appearance), this object of study was addressed only the color, however, are also part of these characteristics, the taste and odor of the water received in their households, to actions taken against waste and the main difficulties for some residents, as were also identified possible diseases linked to water received. The research, using elements of the field research with quantitative and qualitative approaches, in which applied a questionnaire with eleven questions with residents surveyed. The research found that the main difficulties faced by some locals refer to the color that the water received presents and it was observed that part of these residents is aware of the importance of not wasting the same. Finally, residents make an evaluation of the quality of the water received based on the color it looks and correlated to disease acquired by them and/or their families because of the quality of the water supply.

**Keywords:** Environmental Chemistry. Water. Diseases. Patos-PB.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Latrina Pública. _____	20
Figura 2 – Lixão de Patos. _____	33
Figura 3 - Exibição da matéria “Dá pra beber” no JPB 2ª edição. _____	46
Figura 4 – Representação de um Sistema de Abastecimento de Água. _____	54
Figura 5 - Fluxograma dos resultados e informações das análises e exames realizados. _____	56
Figura 6 – Vista panorâmica da cidade de Patos - PB. _____	63

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – O gênero sexual dos participantes da pesquisa. _____	65
Gráfico 2 – O bairro no qual a residência do entrevistado está localizada. _____	66
Gráfico 3 – A idade dos participantes desta pesquisa. _____	67
Gráfico 4 – O nível de formação (escolaridade) dos entrevistados. _____	68
Gráfico 5 – A cor da água que chega nas torneiras de acordo com os moradores. _	69
Gráfico 6 – O tempo que água que chega suja nas torneiras demora para ficar limpa de acordo com os moradores. _____	70
Gráfico 7– O que é feito com a água que chega suja de acordo com os entrevistados. _____	71
Gráfico 8 – As possíveis utilizações da água que chega suja de acordo com os entrevistados. _____	72
Gráfico 9 – A existência de algum caso de doença entre os residentes na casa por causa da água que chega suja de acordo com os entrevistados. _____	73
Gráfico 10 – Os sintomas apresentados pelo residente que adoeceu por causa da água que chega suja de acordo com os entrevistados. _____	74
Gráfico 11 – A frequência na qual a água chega suja na torneira da casa de acordo com os entrevistados. _____	75
Gráfico 12 – O tipo de coleta de esgoto existente na residência de acordo com os entrevistados. _____	76
Gráfico 13 – O período de recebimento da água com características diferenciadas quanto à coloração de acordo com os entrevistados. _____	76
Gráfico 14 – O tipo de água usada para ingestão de acordo com os entrevistados.	77
Gráfico 15 - O registro de reclamações feitas ao órgão responsável pelo abastecimento em relação à água recebida de acordo com os moradores. _____	78

## LISTA DE TABELA

**Tabela 1** – Doenças com veiculação hídrica, sintomas, meios de transmissão e prevenção \_\_\_\_\_ 25

## LISTA DE QUADRO

**Quadro 1** – Doenças Infecciosas de Veiculação Hídrica \_\_\_\_\_ 24

## LISTA DE SIGLAS OU ABREVIATURAS

**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**CAGEPA** – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**COO** – Centro de Controle Operacional

**FUNES** – Fundação Ernani Sátiro

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas

**JPB** – Jornal da Paraíba

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1. QUÍMICA AMBIENTAL	17
2.2. UM BREVE PANORAMA HISTÓRICO SOBRE A QUÍMICA AMBIENTAL PRESENTE NO COTIDIANO DAS PESSOAS	18
2.3. A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA AMBIENTAL PARA O MEIO AMBIENTE	29
2.4. OS RECURSOS HÍDRICOS E O CONSUMO HUMANO	34
2.5. A PRESENÇA DE CONTAMINANTES QUÍMICOS EM RECURSOS HÍDRICOS	39
2.6. EFLUENTES	43
2.7. VIGILÂNCIA E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO – MINISTÉRIO DA SAÚDE	47
2.8. CAGEPA - COMPANHIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA	50
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>58</b>
3.1. TIPO DE PESQUISA	58
3.2. LOCAL DA PESQUISA	60
3.2.1 Breve Histórico sobre a Cidade de Patos-PB	60
3.3. PARTICIPANTES E INSTRUMENTO DA PESQUISA	63
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>63</b>
4.1. PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	65
4.2. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO	68
4.3. INFORMAÇÕES DO CONAMA E MINISTÉRIO DA SAÚDE ACERCA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	68
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>81</b>
<b>6. REFERÊNCIAS</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>82</b>
APÊNDICE A: Questionário aplicado com os moradores com o intuito de verificar a qualidade de água recebida em suas residências.	84
<b>ANEXOS</b>	<b>87</b>

Anexo A: Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, criado pela Política Nacional do Meio Ambiente. Que estabelece todos os padrões de qualidade da água. \_\_\_\_\_ 87

Anexo B: Procedimento e responsabilidades a respeito da vigilância e controle de qualidade da água para consumo humano de acordo com o Ministério da Saúde. 106

Anexo C: Print da análise do programa Plagius – Detector de plágio – para este documento. \_\_\_\_\_ **Erro! Indicador não definido.**

## 1. INTRODUÇÃO

A água é essencial à sobrevivência dos seres vivos, pois está presente desde a composição do próprio corpo que chega a ser cerca de 70% até a sua alimentação, respiração e reprodução. Observando ao longo da história vemos que as sociedades se desenvolveram ao redor de fontes de água. Porém mesmo depois de tanto tempo o ser humano não conseguiu realizar o seu uso racional buscando preservar este bem tão precioso a todos os seres vivos. E mesmo sendo o planeta formado por 70% de água, apenas 3% dela é de água doce, e deste 2,23% encontra-se na geleira e calotas polares, restando apenas 0,77% para abastecer a população mundial que cresce cada dia mais.

A água pode ser vista por muitos como um bem de consumo, na realidade enfrentada atualmente por todo o mundo é assim que para muitos ela se apresenta. Como é possível acompanhar através dos telejornais durante o período de extrema seca no nordeste do Brasil e que no ano de 2015 a região sudeste enfrentou um verdadeiro colapso e em regiões da África onde crianças morrem vítimas da desidratação por falta de um tratamento de água adequado.

A água é fonte de vida ou de transmissão de doenças? E a água destinada ao consumo humano, será que está sendo bem tratada? Será que todas as pessoas recebem em seus domicílios a água na sua potabilidade completa com aparência incolor, inodora e insípida? O homem manipula a água para o bem estar da população, ou coloca seus próprios interesses acima da saúde dos seus semelhantes? As companhias de abastecimento tomam os devidos cuidados quanto ao tratamento correto para que água chegue às pessoas trazendo todos os benefícios para sua alimentação, higiene e principalmente segurança a sua saúde.

Se esta água não for de boa qualidade trará inúmeros tipos de doenças para a população como, por exemplo, diarreias, hepatite A, verminoses, entre outras. Existem também doenças causadas pela contaminação por meio de elementos químicos como, por exemplo, o Chumbo, o Flúor e outros. Para ser considerada de boa qualidade, deve atender os padrões de qualidade para consumo humano, deve atender a todos os requisitos impostos pela legislação vigente.

Este trabalho tem por objetivo fazer um levantamento da qualidade da água que chega aos domicílios da cidade de Patos-PB. Buscando identificar os locais que ocorrem com mais frequência o recebimento de água que não seguem os requisitos solicitados pela legislação vigente.

Este trabalho aborda diversas temáticas envolvendo a água e a vida humana, como a importância, a qualidade, o tratamento, a estreita relação com a saúde do homem, os benefícios versus as diversas doenças transmitidas por vias hídricas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. QUÍMICA AMBIENTAL

A química que inúmeras vezes é vista como vilã, desempenha um papel de fundamental importância para a manutenção de vida no nosso planeta. A camada de ozônio responsável por manter o equilíbrio térmico é composta por elementos químicos, embora que por conta do consumismo cada vez mais desenfreado emitam substâncias químicas que destroem a camada de ozônio.

Existem muitas definições de química ambiental. Para alguns, ela é a química dos processos naturais no ar, na água e no solo da Terra. Mais comumente, (...) ela diz respeito principalmente a aspectos químicos dos problemas que os seres humanos criaram no ambiente natural. Apesar da ciência que se encontra na base dos problemas ambientais ser, muitas vezes, extremamente complexas, seus aspectos centrais podem ser entendidos e apreciados apenas como um conhecimento de química básica (BRAID, 2002, p. xi).

Ao considerar o ambiente do planeta nota-se a importância da química ao exemplificar a descontaminação da água potável causada por fatores biológicos, o aumento significativo da expectativa de vida humana e na qualidade da mesma devido os produtos químicos e a química utilizados. Não se pode negar que por outro lado, o uso inadequado dos processos químicos põe em risco a saúde humana, com o crescente aumento de alimentos industrializados ricos em sódio que acima da quantidade permitida causa enormes prejuízos à saúde.

Em oposição a isto, existe as curas de diversas doenças, como a fabricação de medicamentos, vacinas que previnem inúmeras doenças, exames e técnicas cada vez mais avançadas como na utilização da quimioterapia e radioterapia empregados na cura do câncer. O funcionamento do ser humano é química pura em todos os seus sistemas, desde o processo de respiração onde existem as trocas gasosas liberando parte do gás carbônico e absorvendo o gás oxigênio, no processo de digestão onde ocorre a digestão química dos alimentos realizada pelos sucos digestórios, existem ainda as características químicas dos hormônios.

Na busca de saber de a química e os processos químicos são benéficos ou maléficis em sua maioria a saúde não só dos homens, mas de todos os seres vivos surgem à química ambiental. Segundo Braid (2002, p. 24), “a química ambiental envolve um grande número de diferentes agentes químicos, processos e procedimentos de remediação”. (A Química Ambiental é a ciência que estuda as mudanças que ocorrem no meio ambiente. Essas mudanças podem ter origem natural ou serem ocasionadas pelo homem, podendo em alguns casos acarretar sérios danos à humanidade.

Embora tenha sido originada da Química clássica, é considerada uma ciência interdisciplinar, pois engloba as áreas básicas da Química, Biologia, Geologia, Ecologia e a Engenharia Sanitária.

De acordo com o La Educacion Ambiental (Unesco, 1980, p.13.63) traduzido por Dias (2000) "A Educação Ambiental deve estar inserida em diversas disciplinas e experimentos educativos ao conhecimento e à compreensão do Meio Ambiente." Desta forma a química ambiental é considerada uma importante ferramenta para o ensino de Educação Ambiental.

## 2.2. UM BREVE PANORAMA HISTÓRICO SOBRE A QUÍMICA AMBIENTAL PRESENTE NO COTIDIANO DAS PESSOAS

Segundo Imhoff (1979 e Mann (1991) *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 29), “a poluição de origem antrópica (causada pelo homem) é um fenômeno iniciado há centenas de anos”.

De acordo com Carvalho (1975 *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 30), “ao ser promovido de caçador nômade a aldeão parece se incorporar definitivamente no homem a intenção de poluir, quando na manhã da História ele reboca com lama e excrementos as paredes de junco nas tendas da Mesopotâmia.”

É recente a preocupação com a poluição e os seus efeitos, no entanto os impactos causados pelo desenvolvimento do homem e da sociedade há centenas de anos gerou a poluição antrópica que até os dias atuais o acompanha.

Aristóteles, já na Antiga Macedônia estudou com interesse alguns tipos de organismos que se desenvolviam nas águas poluídas. Atualmente, conhecem-se esses organismos pelo nome de Sphaerotilus e trata-se de bactérias 'gigantes' (pois formam densas massas envelopadas, perceptíveis visualmente), ainda hoje reconhecidas como importantes indicadores de poluição. (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 30)

A presença de micro-organismos indicadores de poluição já era perceptível há várias décadas nos mananciais utilizados por estes povos, desta forma entende-se que à medida que o homem progride do ponto de vista de estabelecer uma sociedade mais estruturada com a formação cidades, eles também avançam rumo a poluição cada vez mais desenfreada.

O primeiro sistema de distribuição de água surgiu há cerca de 4.500 anos, mas a humanidade aprendeu a armazená-la para benefício próprio muito antes. Potes de barro não-cozidos foram fabricados por volta 9000 a.C, e a cerâmica em 7000 a.C, passando a ser fundamental para o incremento da capacidade de armazenamento de água. A irrigação começa a ser utilizada em 5000 a.C, na Mesopotâmia e no Egito juntamente com os canais de drenagem, os quais recuperavam área pantanosas do delta do Nilo e dos Tigres e Eufrates (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 30).

Diante da necessidade do uso de água constante as sociedades desenvolveram diferentes formas para utilizarem como armazenamento, o que hoje se conhece como imensas represas utilizadas para abastecimento teve início com a fabricação de potes de barro importante avanço para aquela época.

A primeira represa para armazenar água foi construída no Egito no 2900 a.C, pelo faraó Menes, para abastecer a capital Memphis, e a primeira represa de pedra foi erguida pelos assírios em 1300 a.C. O primeiro aqueduto conhecido foi construído em 700 a.C. por Ezequiel, rei de Judá, para abastecer Jerusalém. Em 691 a.C, Senaqueribe, da Assíria, construiu um canal de 80Km e um aqueduto de 330m (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 31).

O indivíduo necessita de água diariamente para sua sobrevivência, com o desenvolvimento da sociedade surgiu à necessidade de meios para armazenamento e distribuição de água. Que ao longo do tempo passou a ser aperfeiçoado, com a inclusão de poços e canais de lançamentos de efluentes.

Há cerca de 4 mil anos foi construído pelos hindus o primeiro sistema eficiente de distribuição de água em Mohenjo-Daro, no vale Indo, na Índia. Na época, deveria ter Mohenjo-Daro cerca de 40 mil habitantes e um perfeito sistema de poços e canais de lançamentos de efluentes (Mann (1991), *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 31).

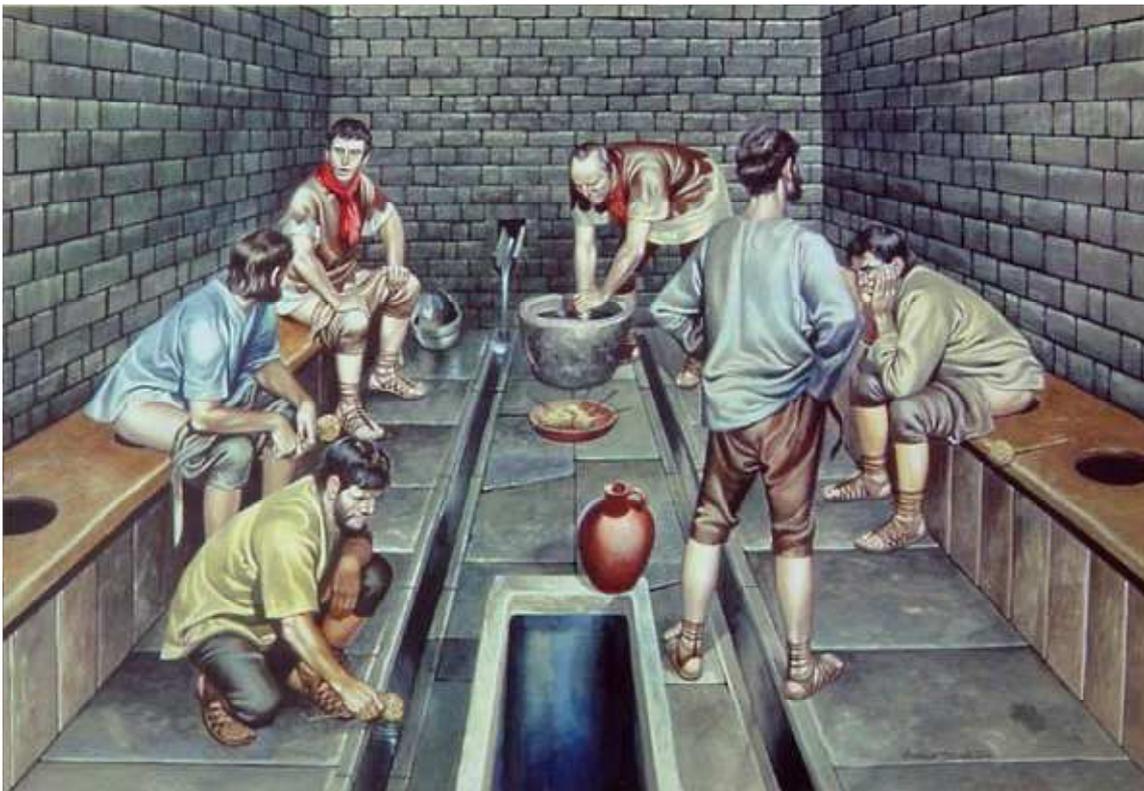
Grandes obras de saneamento foram desenvolvidas já nas antigas Grécia e Roma com elevado padrão de engenharia civil e hidráulica. Os imensos aquedutos romanos, para transporte das águas para as fontes situadas nas montanhas até às cidades, utilizando a gravidade, são atualmente visitadas por centenas de turistas. Havia o hábito de a nobreza da corte frequentar imensas saunas e termas. (Rocha, et. al., 1996 Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 31).

Pode-se afirmar que os avanços no que diz respeito ao saneamento básico teve início com os gregos e romanos, os conhecimentos sobre a gravidade para distribuição de água, bem como a construção de locais específicos para que as pessoas fizessem as suas necessidades fisiológicas.

A população abastecia-se de água em fontes e utilizavam latrinas, ambas públicas. Sob os assentos corria água frequentemente para levar os dejetos. Na canaleta que ficava situada no piso defrente aos assentos corria também água para que o usuário lavasse a mão esquerda, utilizada na limpeza (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 31).

Imhoff (1979 *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 31), esclarece que “Não existia papel higiênico! Daí acredita-se o hábito de vários povos cumprimentarem com a mão direita. Ou seja, só a mão “limpa” deveria entrar em contato com as outras pessoas”.

Como é abordado na Figura 1 o uso de uma latrina pública, pelos povos da época.



**Figura 1 – Latrina Pública.**

**Fonte:** [http://2.bp.blogspot.com/WSPE1dMOPVA/TeEqN5Zjwul/AAAAAAAAACw/b4T0\\_wFyO3U/s1600/latrines.jpg](http://2.bp.blogspot.com/WSPE1dMOPVA/TeEqN5Zjwul/AAAAAAAAACw/b4T0_wFyO3U/s1600/latrines.jpg)

Embora que de modo precário já existia a preocupação com a higiene, com a criação dos canais para receber os efluentes e a posterior lavanderia que além do serviço de limpezas das roupas ofereciam serviços de higiene e até alimentação.

Canais para receber efluentes também foram construído na Roma Antiga. Quando estes eram obstruídos, como na Cloaca Máxima de Roma, os escravos eram empregados para a remoção dos detritos. Os romanos também utilizaram o efluente doméstico como fonte de renda quando o imperador Vespasiano instituiu o imposto da urina (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 31).

Nem todos os romanos dispunham do direito a utilização as latrinas públicas, este serviço estava disponível apenas para os que possuíam algum tipo de renda, pois existia o imposto sobre a urina, no qual o usuário deveria pagar determinado valor para usar as latrinas públicas.

A cidade de Pompeia (soterrada pela erupção do vulcão Vesúvio em 24 de agosto de 79 d.C) já dispunha de serviços de lavanderia para atendimento ao público. Mediante pagamento, além de lavar as roupas, podia-se banhar, utilizar as latrinas, e alguns lavanderias dispunham de serviços de cozinha. Curioso, é que, no processo de lavagem de roupas, estas ficavam de molho em tanques contendo água e urina (humana) o componente alcalino era necessário para auxiliar na limpeza. Posteriormente, as peças de roupa eram tratadas com um tipo especial de areia, enxaguadas, esfregadas, prensadas e postas para secar (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32).

Segundo o ART and history of Pompeii (1989 *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32), “a urina era obtida convidando-se clientes da lavanderia e transeuntes a urinar em ânforas (grandes vasos de barro), nas quais o líquido era estocado”.

As lavanderias daquela época podem ser consideradas como uma espécie de local para recreação, onde ao pagar determinado imposto o usuário poderia desfrutar de banhos, utilização das latrinas e serviços de cozinha. O interessante é pensar que as pessoas pagavam para utilizarem sua urina para lavagens de roupas.

Enquanto na Idade Antiga ocorreram diversos avanços, principalmente sob o ponto de vista de higiene, a Idade Média foi marcada pelo retrocesso, uma vez que as cidades sofriam a proliferação de diversas doenças, em especial a peste bubônica que dizimou inúmeros habitantes.

Segundo Branco (1979, *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. xx) “A poluição generalizada de rios mais ou menos caudalosos só se iniciou com a introdução de sistemas de efluentes domésticos nas cidades. (Branco (1979), *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32):

Tais sistemas já existiam na antiga Babilônia, mas foi no Império Romano, desde o século VI a.C, que passaram a ter longo emprego. A Idade Média (400 a 1400 d.C.) constituiu um período caracterizado por 10 séculos de estagnação ou mesmo retrocesso cultural sob muitos aspectos, inclusive sanitários. Os fossos dos castelos feudais recebiam toda espécie de imundícies, adquirindo características de verdadeiras cloacas (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32).

A Idade Média foi marcada pelo não progresso no que diz respeito aos os diversos avanços acontecidos anteriormente no saneamento e abastecimento populacional, agravando a poluição dos mananciais.

Detritos de todo tipo acumulavam-se nas ruas e imediações das cidades, facilitando a proliferação de ratos e criando sérios problemas de saúde pública – o mais grave dos quais foi a epidemia da peste bubônica, que só na Europa, causou cerca de 25 milhões de mortes. Durante o século XVIII, a situação agravou-se ainda mais, com lixo e excrementos sendo acumulados nas ruas, ao mesmo tempo em que populações cresciam (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32).

Com a falta de medidas de saneamento e o aumento populacional, a necessidades fisiológicas humanas e todo lixo produzido eram descartados nas ruas, resultando na morte de parte da população devido à peste bubônica.

O início da era industrial tornou indispensável a adoção de medidas visando ao afastamento dos resíduos. Dessa forma, surgiram sistemas de efluentes sanitários e também industriais, cujo destino final eram os rios, os quais passaram a sofrer, rapidamente, os efeitos da poluição, efeitos esses caracterizados pela morte de peixes e também pela transmissão de doenças, tais como a cólera (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32).

Embora com início da era industrial passou-se a utilizar meios para afastar os detritos, estas decisões tomadas não foram as melhores, pois ao retirar das ruas e despejá-los nos mananciais causaram a poluição das águas e por consequência um abalo na alimentação como a morte dos peixes e um novo surto de doença, desta vez a cólera.

A Inglaterra foi um dos primeiros países a ser atingido, que por constituir a sede da Revolução Industrial, quer por não dispor de rios de grande volume e extensão. Por tal razão, foi nesse país que surgiram as primeiras tentativas de medir e caracterizar a poluição, os primeiros regulamentos visando à proteção sanitária dos cursos d'água e os primeiros processos de tratamento de água residuais (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32).

Branco (1979 apud Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 32) conclui “todas essas iniciativas foram, pouco a pouco, estendendo-se a outros países da Europa e América, à medida que foram sendo industrializados”.

A falta de um planejamento hídrico, sanitário e urbano, assombrou países da Europa e América, principalmente a Inglaterra. Com o crescimento populacional veio o conseqüente aumento do lixo e dejetos em vias públicas, como ocorria naquela época. Eclodiu a cólera, que falta de saneamento e conhecimento para tratá-la causou a morte de muitos.

Em 1847 foi iniciada, na Inglaterra, a construção de redes de efluentes domésticos (“reforma sanitária”), aportando os resíduos diretamente nos mananciais e, conseqüentemente, aumentando em demasia o teor de matéria orgânica nos corpos d’água. Como conseqüência da deterioração da qualidade da água nos mananciais (alta DBO), uma comissão de cientistas reuniu-se em 1868, na Inglaterra, para discutir sobre tratamento e destinação de esgotos, podendo ser essa data considerada como marco inicial de futuros desenvolvimentos no setor (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 33).

Ao contrário do que muitos pensam o problema não foi resolvido no ano de 1847 com a “reforma sanitária”, pois mesmo com a criação da rede de efluentes, estes eram lançados nas fontes de águas causando enormes prejuízos tanto do ponto de vista ambiental como de saúde da população.

Imhoff (1979 apud Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 33) “Em 1887 começou a funcionar em Frankfurt, na Alemanha, o primeiro sistema de tratamento de efluentes domésticos completamente mecânico e em 1829 foi construída, em Londres, a primeira estação de tratamento de água, cuja função era coar a água do rio Tâmis em filtros de areia”.

Somente no ano de 1887 ocorreu o avanço com a criação do primeiro sistema mecânico de tratamento de efluente, o qual tinha por objetivo filtrar a água que seria destinada ao abastecimento da população.

Branco (1978 apud Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 33) “John Snow demonstrou, em 1885, que a transmissão da cólera dava-se por intermédio da água, determinando como causa de uma epidemia em Londres que matou 521 pessoas, a

água de um poço situado no centro dessa área, que recebia contaminação de efluentes domésticos.

Com o início da reforma sanitária, e o desenvolvimento da primeira estação de tratamento de efluentes domésticos e posteriormente a estação de tratamento de água, medidas começaram a ser tomadas para o tratamento de doenças transmitidas por vias hídricas que causou a morte de inúmeras pessoas.

Segundo Grassi (1993 *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 33), “a primeira suspeita de que algumas doenças poderiam ser transmitidas pelo consumo de água data de 1849, quando se aventou que tal substância poderia ser o agente transmissor do vibrião cólera”.

Pode-se constatar as diversas doenças que podem ser adquiridas ao ter contato com a água contaminada, seja por meio da sua ingestão ou por contato com alguns animais que a utilizem, como mostrar o quadro 1 a seguir.

Segundo Rocha; Rosa; Cardoso (2004, p. 33) “de fato, o rápido desenvolvimento da microbiologia, durante a metade do século XIX, demonstrou que os principais vetores de doenças eram os microorganismos, principalmente bactérias e vírus”.

O Quadro 1 mostra algumas doenças infecciosas de veiculação hídrica.

**Quadro 1 – Doenças Infecciosas de Veiculação Hídrica**

<b>Categoria</b>	<b>Exemplo</b>	<b>Transmissão</b>	<b>Prevenção</b>
Suporte na água	Cólera e febre tifóide	Por meio do sistema de distribuição.	Desinfecção adequada e não-utilização de fontes opcionais não tratadas.
Associadas à higiene	Sarna, infecções oculares e diarreia.	Causadas por falta de água suficiente para consumo adequado.	Provisão de quantidades suficientes para banhos e limpezas gerais
Contato com a água	Esquistossomose	Transmitidas por invertebrados aquáticos. As larvas penetram por	Distribuição de água potável, conscientização de grupos de risco,

		ingestão ou contato com a pele	educação sanitária, etc.
Associadas a vetores	Malária, febre amarela e dengue	Transmitida por organismos patogênicos, por intermédio de insetos.	Aplicação de inseticidas, drenar áreas inundadas, evitar saturação de áreas agrícolas.

Fonte: Introdução a Química Ambiental.

Para enfatizar a relação entre a água e saúde humana segue a Tabela 1 contendo algumas das doenças com veiculação hídrica, seus sintomas, formas de transmissão e prevenção.

**Tabela 1** – Doenças com veiculação hídrica, sintomas, meios de transmissão e prevenção

Doença	Sintomas	Transmissão	Prevenção
Amebíase ou disenteria amebiana	Vermes nas fezes, dores abdominais, erupções na pele, abdômen protuberante e náuseas.	Ascaris Lumbricoides alojase no intestino do homem, gorilas e macacos, presente em alimentos e água contaminada, esgotos.	Higiene pessoal, saneamento, esgoto, cuidado com a água.
Cólera	Diarreias, fezes semelhantes à água de arroz, sede, dores e até mesmo coma.	Vibrio Comma presentes em descargas intestinais, vômitos e portadores da doença podendo estar presentes em água contaminada, alimentos crus e moscas.	Quarentena (isolamento dos pacientes)
Dengue	Pode ser assintomática, leve ou causar doença grave, levando à morte. Normalmente, a primeira manifestação da dengue é a febre	Transmitida pelo mosquito Aedes aegypti.	Não deixar água parada, para evitar proliferação do mosquito.

	<p>alta (39° a 40°C), de início abrupto, que geralmente dura de 2 a 7 dias, acompanhada de dor de cabeça, dores no corpo e articulações, prostração, fraqueza, dor atrás dos olhos, erupção e coceira na pele. Perda de peso, náuseas e vômitos são comuns. Na fase febril inicial da doença pode ser difícil diferenciá-la. A forma grave da doença inclui dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, sangramento de mucosas, entre outros sintomas.</p>		
Febre Chikungunya	<p>Os principais sintomas são febre alta de início rápido, dores intensas nas articulações dos pés e mãos, além de dedos, tornozelos e pulsos. Pode ocorrer ainda dor de cabeça, dores nos músculos e manchas vermelhas na pele. Não é possível ter chikungunya mais de uma vez. Depois de infectada, a pessoa fica imune pelo resto da vida. Os sintomas iniciam entre dois e doze dias após a picada do mosquito. O mosquito adquire o vírus CHIKV ao picar</p>	<p>Transmitida pelos mosquitos <i>Aedes aegyptie</i> <i>Aedes albopictus</i>.</p>	<p>Não deixar água parada, para evitar proliferação dos mosquitos.</p>

	uma pessoa infectada, durante o período em que o vírus está presente no organismo infectado. Cerca de 30% dos casos não apresentam sintomas.		
Febre Tifóide	Infecção geral, febres contínuas, manchas rosadas e diarreias.	Salmonella Typhi presente nas fezes e urina de portadores e pacientes, podendo estar na água contaminada, leite, laticínios, alimentos e moscas.	Proteger e purificar a água, pasteurizar o leite, controle dos alimentos, moscas e caramujos.
Hepatite "A"	A hepatite apresenta dois períodos: anictérico: ocorrência de mal-estar, náuseas e urina escura, alguns dias antes do aparecimento da icterícia. Muitas vezes, o paciente é assintomático. Ictérico: ocorrência de náuseas e dor abdominal, aumento do fígado e icterícia. Dura em média duas a três semanas.	Ocorrer por meio da água contaminada. Os indivíduos doentes podem transmiti-la tanto pelas fezes, duas semanas antes até uma semana após o início da icterícia. Como pode também transmitir pela transfusão de sangue, duas a três semanas antes e alguns dias após a icterícia.	Higienização dos alimentos. Tratamento da água – os vírus "A" resistem aos métodos de cloração da água, porém, a água fervida durante 10 a 15 minutos os inativa. Isolamento do doente – após aparecer a icterícia, a transmissão do vírus "A" pelas fezes ocorre na primeira semana e, pelo sangue, nos primeiros dias. Uso de seringa descartável.
Leptospirose	Febres, dores de cabeça, náuseas, dores musculares, vômitos, sede, prostração, icterícia.	Leptospira icterohaemorrhagiae presente em urina e fezes de ratos, podendo estar em alimentos, água ou solo contaminado	Eliminar ratos, proteger alimentos, evitar águas poluídas, desinfetar utensílios, tratar animais infectados.

		com excrementos e urinas dos animais infectados.	
Zika	<p>Cerca de 80% das pessoas infectadas pelo vírus Zika não desenvolvem manifestações clínicas. Os principais sintomas são dor de cabeça, febre baixa, dores leves nas articulações, manchas vermelhas na pele, coceira e vermelhidão nos olhos. Outros sintomas menos frequentes são inchaço no corpo, dor de garganta, tosse e vômitos. No geral, a evolução da doença é benigna e os sintomas desaparecem espontaneamente após 3 a 7 dias. No entanto, a dor nas articulações pode persistir por aproximadamente um mês. Formas graves e atípicas são raras, mas quando ocorrem podem, excepcionalmente, evoluir para óbito, como identificado no mês de novembro de 2015, pela primeira vez na história.</p>	Transmitido pelo <i>Aedes aegypti</i> .	Não deixar água parada, para evitar proliferação do mosquito.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Por meio da observação desta tabela é possível constatar a importância quanto à qualidade da água para consumo humano, e que muito ainda falta ser feito

para que se possam erradicar as doenças transmitidas por veiculação hídrica, tendo em vista que são várias as doenças em pode comprometer tão seriamente a saúde do indivíduo causando lhe até mesmo a morte. Pode-se destacar o ano de 2016 que teve um verdadeiro surto de chikungunya e zika. Com o destaque também para os muitos bebês nascidos com microcefalia portadores de sequelas e até mesmo os que nem chegaram a nascer seja em virtude de complicações decorrentes destas doenças ou por abortos praticados pelas mães em desespero na incerteza quanto ao futuro do filho.

Posteriormente constatou-se que a filtração poderia eliminar a turbidez e a coloração, bem como remover cerca de 99% das bactérias e dos vírus originalmente presentes em água. Estudos epidemiológicos demonstraram que o processo de filtração possibilitou grande redução na incidência de cólera e febre tifoide nos EUA. Até o ano de 1907, a filtração permanece como método recomendado de tratamento de água potável. A partir de 1902, o cloro passou a ser empregado como agente desinfetante de águas destinadas ao abastecimento público, e desde então, vem sendo utilizada principalmente nos EUA, em alguns países da Europa e na maioria dos países em desenvolvimento, como o Brasil (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 33).

Como os avanços na busca de melhores condições de saneamento, vários foram os processos utilizados entre eles, pode se destacar a importância da química, com a utilização do cloro para tratamento da água.

### 2.3. A IMPORTÂNCIA DA QUÍMICA AMBIENTAL PARA O MEIO AMBIENTE

A Química Ambiental é a ciência que estuda transformações ocorridas no meio ambiente. Essas transformações podem ser naturais ou antrópicas, e em alguns casos acarretar sérios danos à humanidade.

Embora tenha sido originada da Química clássica no ano de 1994, é considerada uma ciência interdisciplinar, pois engloba as áreas básicas da Química, Biologia, Geologia, Ecologia e a Engenharia Sanitária.

A Química Ambiental tem como propósito a prevenção e o tratamento da poluição por meios de processos químicos.

Historicamente, foi considerado implícita ou explicitamente que os produtos químicos emitidos para o ambiente seriam assimilados pela natureza: ou seja o sistema natural os transformaria em substâncias de ocorrência natural, não-prejudiciais, ou os produtos químicos seriam diluídos em tal extensão que não poderiam ser atribuídos aos mesmos quaisquer riscos para a vida (Baird, 2002, p 29).

Ao longo do tempo acreditou-se que todos os poluentes gerados pelas indústrias e lançados no meio ambiente não geravam nenhum risco a saúde do planeta e dos seres vivos e por isso não existia nenhuma preocupação com esses descartes.

A estratégia de que “a solução para a poluição é a diluição” é, de fato, bem sucedida com muitos poluentes. Porém, nos anos 60 e 70, ficou bem claro que muitos processos químicos sintéticos não são assimilados porque são persistentes, isto é, não são alterados pela ação da luz, água, ar ou microorganismos (que atuam com frequência na degradação de muitos poluentes) durante períodos muito longos de tempo. Exemplos dessas substâncias persistentes incluem os pesticidas, como o DDT, os gases de refrigeração chamados CFC's, o gás dióxido de carbono e as formas tóxicas do elemento mercúrio (Baird, 2002, p 29).

Posteriormente verificou-se que muito dos resíduos tóxicos lançados no ambiente ali ficam retidos e que não degradados e acumulavam se trazendo sérios prejuízos para o meio como é possível citar o efeito estufa, gerado também pelos DDT e CFC's que após a emissão situam se na camada de ozônio.

Devido a sua persistência e a sua contínua liberação, as concentrações ambientais de tais substâncias aumentaram no passado em níveis inquietantes. Devido à quantidade de problemas que provocam, foi descoberto que muitas substâncias persistentes não se tornam uniformemente dispersas no meio ambiente. Em vez disso, concentram-se em organismos vivos, podendo atingir, em seres humanos e até levam à morte prematura (Braid, 2002, p 29).

A primeira estratégia para os elementos químicos, que consistia na “a solução para a poluição é a diluição, funcionou bem para alguns, no entanto para outros elementos não. Com isso muitos problemas começaram a serem detectados e posteriormente descobriu-se que tratava-se de substâncias persistentes, que por nenhum meio eram degradadas e concentravam-se cada vez mais no ambiente acarretando sérios prejuízos a diversos organismos, inclusive os seres humanos, podendo ser fatal.

Tão inoportunos como estes agentes químicos industriais são os subprodutos tóxicos, que são substâncias produzidas de modo não-intencional em pequenas quantidades e emitidas para o ambiente como consequência da produção, da distribuição e do uso de grandes quantidades de outras substâncias comerciais (Braid, 2002, p 30).

Como o próprio nome sugere os subprodutos tóxicos produzidos ainda que de forma não-intencional, causam ao meio os mesmos prejuízos ambientais que os agentes químicos anteriormente citados.

A estratégia inicial usada no tratamento dos subprodutos tóxicos constitui em reduzir a quantidade dessas substâncias emitida para o ambiente, geralmente mediante a captura e a disposição de uma grande fração de sua massa antes da ocorrência da sua dispersão. A captura desses poluentes gasosos nas chaminés de usinas termelétricas é um exemplo (...) uma vez capturado, os poluentes gasosos são convertidos em sólidos e depois dispostos em aterros (Braid, 2002, p 30).

A técnica utilizada consiste apenas em evitar que os poluentes sejam lançados diretamente na atmosfera, transformando-os em partículas sólidas que serão colocadas em aterros. Embora já exista esta prevenção em relação a dispersão destes poluentes no ar, ainda falta desenvolver um processo cada vez mais elaborado no qual a poluição do ambiente seja mínima. Pois embora tais poluentes não sejam liberados no ar, estes contaminam o solo ao serem depositados em aterros.

As abordagens de poluentes centram-se na captura de subprodutos tóxico, em vez de uma redução de sua produção, são chamadas soluções de controle final do processo. Uma desvantagem de tais estratégias é que normalmente os poluentes não são destruídos no processo, mas apenas convertidos em formas mais benignas ou depositados em um meio diferente. No caso dos poluentes das usinas de energia, por exemplo, os agentes químicos são meramente colocados na terra, em vez de liberados para o ar (Braid, 2002, p 30).

Como forma de diminuir os impactos causados pelos elementos químicos, adotou-se a estratégia de transformar em sólidos os gases dispersos durante o processo de produção, e ao final depositar em aterro tais sólidos.

A estratégia, chamada de química limpa, que está substituindo na atualidade a abordagem anterior, consiste na reformulação das rotas sintéticas, de maneira que, em primeiro lugar, não sejam produzidos subprodutos tóxicos; em outras palavras, a nova abordagem consiste em “deslocar o processo” para o ponto de origem dos poluentes (Braid, 2002, p 30).

A química limpa tem por finalidade evitar a produção dos subprodutos tóxicos, ao invés de preocupar-se onde serão armazenados os resíduos tóxicos oriundo daquela produção, esta cuidada do início do processo da origem do poluente.

Exemplos da nova estratégia incluem a substituição de solventes orgânicos por água, como meio em que os produtos desejados são formados, ou talvez a eliminação total do solvente; a utilização de substâncias benignas do ponto de vista ambiental para substituir catalisadores à base de metais pesados; e o projeto de fabricação de produtos que sejam recicláveis ou descartáveis sem perigo (Braid, 2002, p 30).

A nova técnica busca minimizar as agressões sofridas pelo meio ambiente. Seja por meio do uso da água como solvente em alguns processos, ou pelos produtos adotados que tem por finalidade agredir a natureza o mínimo possível.

Para aqueles produtos que apresentam por suas características, perigo ambiental quando dispersos, o que está sendo colocado em prática é "reciclagem de um círculo fechado". A estratégia global é eliminar as substâncias persistentes e tóxicas do ambiente, não permitindo emissões ulteriores e, onde possível, coletando e destruindo os depósitos existentes destes produtos químicos (Braid, 2002, p 30).

Com avanços tecnológicos e científicos foi possível encontrar uma forma de evitar a poluição do ambiente por meio das substâncias persistentes e tóxicas, com a proibição de emissões, coleta e destruição dos depósitos de tais produtos químicos. Na qual estar sendo empregada também a substituição de solventes orgânicos por água.

Alguns ambientalistas prevêm a adoção final de práticas ambientais nas quais certos tipos de substâncias não serão gerados pelo conjunto de sociedade pelo fato de sua produção e no uso apresentarem inevitavelmente riscos inaceitáveis a longo prazo. A ideia em relação a isto é obter descarga zero de determinadas substâncias persistentes e tóxicas para o ambiente, garantida pelo fato de que elas nunca serão produzidas. Muitas pessoas fazem sua parte na redução da poluição e do lixo modificando seus hábitos como consumidores. Quantidades muito maiores que na década passada de jornais, latas de alumínio, garrafas de vidro e plásticos estão sendo coletadas seletivamente do lixo e recicladas. Os produtos "verdes" (ecológicos) têm se tornado comuns nas prateleiras dos supermercados de países desenvolvidos (Braid, 2002, p 31).

A sociedade de fato, é um agente importante no contexto de redução da poluição ambiental. Com atitudes como a coleta seletiva, a predileção por produtos

ecológicos, consumo cada vez maior de produtos orgânicos, o compromisso da coleta de lixo, ao invés da queima do lixo.

Vale salientar, no entanto que se por um lado, as pessoas fazem o seu papel sustentável, os órgãos administrativos competentes, não desenvolvem medidas sustentáveis, como por exemplo, a construção de aterros sanitários adequados, tomando por base a cidade de Patos-PB, onde existem as coletas de lixo diariamente, no entanto todo o lixo é despejado em um terreno, denominado lixão de Patos e em seguida incendiado, contem em si lixo doméstico e hospitalar, colocando em risco a vida da população na queima de substâncias químicas prejudiciais a vida do homem e emitindo  $CO_2$  na atmosfera.

A Figura 2 mostra o lixão de Patos-PB localizado nas proximidades do Aeroporto Brigadeiro Firmino Alves, na estrada que dá acesso ao município de Quixaba.



**Figura 2** – Lixão de Patos.

**Fonte:** <http://www.maispatos.com/noticias/Cotidiano/-a7476.html>

Quantidades gigantescas de lixo são produzidas todos os dias em inúmeros lares, escolas, hospitais e entre outros lugares. Com o descarte quase que imediato

de alguns produtos e sem condições adequadas para o tratamento do lixo, este torna-se uma enorme preocupação, pois em alguns lugares utilizam a técnica do lixão, onde todo lixo recolhido, é prensado e colocado dentro de uma enorme vala e em seguida é colocado terra acima deste. Deste tratamento origina-se o chorume líquido secretado na degradação do lixo e que pode até infectar os lençóis freáticos que passam por debaixo daquele solo.

Para Braid (2002, p 31) Consumidores estão rejeitando produtos que vêm com embalagens excessivas ou que são processo a partir de materiais sintéticos em vez de “naturais”.

Com consumidores cada vez mais conscientes do seu papel sustentável, a seleção de produtos ecologicamente corretos ganha mais adeptos, e simples medidas fazem grande diferença, como por exemplo, algo já adotado por alguns instituições “Adote o seu copo” que visa diminuir o consumo de copos descartáveis.

Em muitos casos, porém, a escolha é ótima do ponto de vista ambiental entre dois produtos alternativos pode não ser intuitivamente óbvia. Tome como exemplo os dois tipos principais de copos descartáveis: um deles é fabricado com papel derivado das árvores e o outro é feito de poliestireno sintetizado a partir do petróleo. A maioria dos consumidores acha que o copo de papel é preferível no aspecto ambiental. Contudo, uma análise dos impactos de todas as etapas de produção e descarte demonstra que o copo de papel consome mais reagentes químicos e causa mais poluição na água que o copo de poliestireno, sobretudo porque o papel deve ser branqueado. Obviamente, para poder selecionar sem dúvida o melhor produto, necessitamos conhecer previamente as consequências ambientais de todas as etapas envolvidas na produção e no descarte das mercadorias a serem consumidas (Braid, 2002, p 31).

A grande quantidade de lixo produzida a partir do consumo de produtos descartáveis é imensa. Contudo, a falta de informação sobre a fabricação destes produtos, acarreta muitas vezes numa escolha errônea do consumidor.

#### 2.4. OS RECURSOS HÍDRICOS E O CONSUMO HUMANO

Não é de hoje, que sabe-se que água potável destinada ao consumo humano, é inferior a quantidade desejada para tal consumo, haja vista que este bem tão preciosos em alguns lugares é quase inexistente, sem controle e tratamento e condições adequados parte da população do planeta tem sede de água potável. É

possível destacar alguns lugares da África, especialmente os menos desenvolvidos, regiões atingidas por guerras e o nordeste brasileiro que tanto sofrem com a falta de água para consumo humano.

Ademais, os problemas de deterioração da qualidade da água são, sem dúvida, muito mais preocupantes, haja vista a proclamação da Carta da Água pelo Conselho da Europa, em 1968. Os seus princípios básicos podem ser assim resumidos: (i) Os recursos hídricos não são inesgotáveis, sendo necessário preservá-los, controlá-los e, se possível, aumentá-los. (ii) A água é um patrimônio comum, cujo valor deve ser reconhecido por todos. (iii) Cada um tem o dever de economizar água e utilizá-la com cuidado. (iv) Deteriorar a qualidade da água é prejudicar a vida do homem e dos outros seres vivos que dela dependem (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 34).

A preocupação em economizar água não deve partir apenas, dos que sofrem diariamente com a sua falta, mas é uma obrigação de todos, como meio de garantir a continuação da vida no planeta.

Todavia, a integração das questões ambientais, do desenvolvimento e uma maior atenção a elas dedicada conduzirão à satisfação das necessidades básicas, a uma qualidade de vida mais digna, a uma conservação e manejo mais adequado dos ecossistemas e a um futuro mais seguro e promissor a todos" (<http://www.cetesb.sp.gov.br>) (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35).

Weber (1992, *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35) "O planeta Terra é o único do nosso sistema solar que apresenta a molécula de água, em sua forma líquida, na maior parte de sua superfície, sendo cerca de 97% da água existente no nosso planeta é marinha".

Mesmo diante da grande quantidade de água presente no planeta Terra, grande são as dificuldades enfrentadas para abastecimento da população, em virtude da pouca quantidade de água potável e imensa quantidade de água marinha, alguns lugares já fazem uso da dessalinização da água do mar como exemplo Dubai que possui uma Usina de dessalinização e Fernando de Noronha que fica no nordeste brasileiro.

Jardim (1992, *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35) "Dos 3% resultantes, apenas 2% constituem rios, lagos e águas subterrâneas (água doce). Praticamente 1% são neve e geleiras permanentes, e apenas 0,0005% é vapor de água presente na atmosfera. Do total de água doce, quase a metade encontra-se na América do Sul".

De acordo com relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) – durante a terceira edição do World Water Fórum (Fórum Mundial da Água), ocorrido em março de 2003, em Kyoto, no Japão – o Brasil é o país rico do mundo em recursos hídricos, com 6,2 bilhões de  $m^3$  de água doce (17% do total disponível no planeta). Em segundo lugar vem a Rússia, com 4 bilhões, seguida de EUA, com 3,7 bilhões; Canadá, com 3,2 bilhões; China, com 2,8 bilhões; os 15 países da União Européia têm juntos 1,7 bilhões de  $m^3$ . (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35)

Mesmo sendo o Brasil considerado o país mais rico em recursos hídricos, grande parte do seu povo sofre tanto com a constante falta de água, o nordeste brasileiro, ao ver a lavoura perdida pela estiagem, a pecuária dizimada pela falta de alimento, os seus rios virando chão batido (termo utilizado pelos moradores do local para expressar terra seca), as limitações enfrentadas por aqueles que dependem de uma carro pipa para a manutenção do seu povo.

O Nordeste Brasileiro é reconhecido como uma área altamente vulnerável aos fatores climáticos, principalmente, em sua região semiárida. A seca é considerada um desastre de ordem natural, pois os impactos da semiaridez representam, secularmente, um quadro de risco para a população. Os desastres naturais são causados por fatores relacionados com a geodinâmica terrestre ou relativos a fenômenos meteorológicos como vendavais, secas, geadas, chuvas de granizo, inundações, ondas de calor, ondas de frio, queda da umidade relativa do ar e outros. (...) A seca é definida por um período prolongado de baixa ou ausência de pluviosidade, onde a perda da umidade do solo é superior a sua reposição. (KOBAYAMA et. al. 2004, p.80 apud Alcântara Silva (2013). (<http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/6431/4857>)

Comparando o volume de água disponível por habitante, a maior oferta é da Guiana Francesa com  $812m^3$  *per capita*. O Brasil está 25º lugar, com  $48,3 m^3$  por pessoa, e em último vem, o Kuwait com  $10m^3$  para cada habitante. Os maiores consumidores são a Índia ( $552 km^3$  por ano), a China ( $500 km^3$ ) e os EUA ( $467 km^3$ ), considerando todas as utilizações possíveis. De acordo com dados da Unesco, atualmente cerca de 1 bilhão de pessoas serão afetadas pela falta do insumo em 2050 (no Japão, 2003). (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35).

É necessário, não apenas saber que a água é bem finito, e realmente torna-se cada vez mais próximo o seu fim, mas é preciso criar medidas que busquem um controle, ou até mesmo, racionamento ou porque não o reuso das águas tanto para das indústrias como para o uso domésticos, com medidas simples quanto de uso não seria economizada em toda a cidade, estado, país e porque não dizer no mundo. Por exemplo, captar a água usada pela máquina de lavar roupas, que teria como destino o descarte, e usá-la para lavar quintais, muros, calçadas, banheiros e até mesmo como descarga sanitária.

A quantidade mínima de água necessária para a vida do ser humano varia por dia, de acordo com o padrão de vida e os hábitos tradicionais deste. Em 1994, a Organização Mundial de Saúde (OMS) considerou que o consumo médio diário de água potável por indivíduo deveria ser da ordem 300 litros (...). Entretanto, devido ao aumento populacional e à conseqüente escassez de água, a mesma OMS realizou uma avaliação bem mais modesta em 2003 e considerou que são necessários, no mínimo, 50 litros de água para cada indivíduo supri as necessidades básicas diárias: cinco litros para ingestão direta, 20 para higiene e saneamento, 15 para banho e 10 para preparação de alimentos (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35).

Com a pouca quantidade de água disponível para consumo, a grande quantidade utilizada diariamente pela população mundial, que cresce a cada dia haverá em pouco tempo um grande desequilíbrio ecológico e social, que acarretará em muitos conflitos pela pouca quantidade de água potável restante.

Uma das metas da entidade é, em 2015, diminuir à metade o número de pessoas que não contam com água potável e saneamento – 1 bilhão de habitantes e 2,4 bilhões de habitantes, respectivamente. De acordo com o atual secretário – geral da Organização das Nações Unidas (ONU), Kofi Annan, se a tendência atual se mantiver, é provável que a água se torne cada vez mais uma fonte de tensão e fruto de uma feroz competição entre as nações (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 35).

É extremamente necessário conscientizar as pessoas sobre a importância na diminuição no consumo diário de água, investir em políticas públicas que visem garantir a preservação e cuidado com mananciais e com saneamento cada vez mais desenvolvido.

Quanto aos investimentos no setor, segundo o Fundo Monetário Internacional (FMI) estima-se que é necessário pelo menos, duplicar o gasto anual em infra-estrutura com insumos nos próximos 20 anos. Atualmente gastam-se cerca de US\$ 80 bilhões por ano em saneamento domiciliar, tratamento de efluentes domésticos, lixo industrial, dentre outras atividades (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 36).

É inacreditável a discrepância entre crescimento populacional mundial, consumo de água e investimentos no setor de recursos hídricos. Ao tomar como base o Brasil, vê-se quão pouco são investidos em melhorias para este setor, os efluentes domésticos continuam ainda a serem lançados mananciais causando a sua poluição.

Um dos principais problemas que o Brasil enfrenta, no tocante à preservação e ao manejo dos recursos hídricos continentais e costeiros, diz respeito à contaminação por efluente doméstico. É bastante difundida, em nosso país, a crença de que os efluentes industriais são os grandes responsáveis pela degradação dos recursos hídricos. Salvo para alguns bolsões de alta concentração industrial, os efluentes domésticos ainda são

os principais responsáveis pela situação que se encontra nos nossos mananciais (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 36).

O rio Tietê é um dos mais famosos mananciais que possui suas águas poluídas tanto por efluentes domésticos como por lixo industrial.

Ele nasce a 95 km da capital São Paulo e deságua a 1.100 km, no rio Paraná. Seu trecho mais alto atravessa região metropolitana em cerca de 100 km, com vazão média de 82 metros cúbicos por segundo, dos quais 40% são esgotos não-tratados. O lixo inorgânico industrial é responsável 33% da poluição do Tietê, no efluente o lixo doméstico representam 66% (Tietê, 1994 *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 36).

É preciso investir cada vez mais na Educação, principalmente na Educação Ambiental, desenvolver políticas públicas de conscientização sobre o descarte correto do lixo doméstico, evitando que o mesmo vá para nos mananciais de abastecimento e desta forma evitar o comprometimento das águas.

O saneamento no Brasil enfrenta imensos obstáculos de origem *educacional*, política, financeira, etc. Aliada ao descaso por parte das autoridades, que deveriam cuidar dos problemas ligados a saúde pública, está a falta de informação de grande parte da população quanto à princípios básicos de higiene, haja visto os recentes focos de cólera, dengue, leptospirose e esquistossomose. Alguns dessas doenças foram consideradas erradicadas no passado e frequentemente voltam como manchetes nos noticiários. (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 36)

Embora que de maneira tímida, cresce a busca por diferentes meios que possam tratar os problemas já existentes e evitar os novos, ao que passo são aplicados investimentos no setor de sustentabilidade serão economizados quatro vezes mais em tratamentos de saúde.

Em várias universidades e institutos de pesquisa do Brasil têm surgido grupos de pesquisa voltados para ciências ambientais, os quais podem ser consultados no site do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ([www.cnpq.br](http://www.cnpq.br)). Esses grupos, estudam, adaptam e desenvolvem tecnologias para, por exemplo, monitoramento e controle de emissões gasosas, tratamentos de efluentes domésticos e industriais, compostagem, coleta seletiva/reciclagem e destinação de resíduos sólidos. A questão econômica para a gestão qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos também têm sido abordada por especialista em saúde pública, e, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), para cada U\$ 1 investido em saneamento básico são economizados cerca de U\$ 4 em tratamento de saúde. (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 36).

## 2.5. A PRESENÇA DE CONTAMINANTES QUÍMICOS EM RECURSOS HÍDRICOS

É preocupante a situação hídrica mundial, principalmente em relação a água potável, sabe-se que a quantidade é bastante resumida em comparação com o crescimento populacional, estima-se que em torno de 20 anos a escassez de água poderá ocasionar diversos conflitos.

Mesmo que primitiva, uma comunidade necessita de água para suas necessidades higiênicas, alimentares, etc., pois se trata de um recurso fundamental para a existência da vida. Existem, no planeta inúmeras situações de ecossistemas em estresse, devido à escassez de água, e são vários os casos de disputas existentes entre países que dispõem da mesma fonte de água. Acredita-se que, em cerca de 20 anos, haverá no mundo uma crise semelhante a do petróleo, ocorrida em 1973, relacionada à disponibilidade de água de boa qualidade. Assim como ocorreu no passado com os derivados do petróleo, a água está se tornando uma *commodity* em crise (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 37).

Embora, seja um constante desafio reduzir as emissões provocadas pela ação do homem, estas continuam sendo as responsáveis por causar tanto a contaminação como a poluição.

Emissões para os compartimentos atmosfera, litosfera e hidrosfera estão sempre aumentando em razão das atividades humanas e dos processos naturais. Embora vários esforços tenham sido feitos para reduzir as emissões decorrentes das atividades humanas, é praticamente impossível evitar contaminações ambientais. A *contaminação* ocorre quando alguma substância estranha ao meio está presente. A *poluição* é a alteração de alguma qualidade ambiental para a qual a comunidade exposta é incapaz de neutralizar os efeitos negativos, sendo algum tipo de risco identificado (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 37).

A poluição é classificada de acordo com as fontes onde ocorrem que podem ser pontuais, não pontuais e lineares.

Processos geológicos incluindo ação vulcânica, atividades hidrotérmicas e longos períodos chuvosos, podem também ocasionar problemas locais. Uma classificação simples de fontes de poluição pode ser a seguinte:

- Fontes pontuais: rede de efluentes domésticos e industriais, derramamento acidentais, atividades de mineração, enchentes, etc.
- Fontes não-pontuais: práticas agrícolas, residências dispersas, deposição atmosférica, trabalhos de construção, enxurradas em solos, etc.
- Fontes lineares: enxurradas em auto-estradas (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 38).

A contaminação da água pode acontecer tanto por meio das atividades humanas como de maneira orgânica, e esta não tem como evitar. Diversos são os

processos geológicos que podem contaminar os recursos hídricos, como por exemplo, atividades vulcânicas, tornados, tsunamis entre outros.

As características dessas fontes podem variar amplamente desde pontos bem definidos (os quais podem ser simples ou múltiplos) ou emissões difusas originadas de pequenos pontos múltiplos, como exaustores de gases (indústrias, residências) ou escoamento de rodovias. Fontes pontuais e não-pontuais também diferem nas rotas pelas quais os poluentes emitidos aportam nos mananciais. As fontes pontuais geralmente resultam em descargas diretas para os corpos d'água, ao passo que fontes não-pontuais podem ter rotas resultando em deposições parciais dos poluentes antes de atingirem os mananciais. Assim, a concentração de contaminantes originário de fontes não-pontuais pode variar de forma significativa, espacial e temporalmente (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 38).

Com base na classificação de fontes pontuais e não-pontuais, anteriormente descritos, esta possuem maneiras distintas quanto a contaminação dos recursos hídricos, as fontes pontuais consistem em descargas diretas nos corpos d'água e não-pontuais despejam apenas parte dos seus poluentes nos corpos d'água, os demais poluentes ficam no caminho percorridos por tais fontes.

Emissões contínuas caracterizam-se por ser praticamente constantes por um longo período – por exemplo, efluentes de tratamentos de esgotos, descargas de processos de produção continuados. Emissões descontínuas apresentam, com o tempo no volume e na concentração e podem ser de picos ou de blocos. As emissões de picos são caracterizadas por grandes descargas em pouco tempo, e a altura do pico (concentração das espécies) pode variar muito. As emissões de bloco, por sua parte, são caracterizadas por fluxos relativamente constante por determinados períodos, mas com intervalos regulares de emissões praticamente zero (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 38).

Em relação sistema hídrico vários são os meios de poluição, que vai desde efluente doméstico sem nenhum tratamento é despejado no manancial, como pela indústria que não se preocupa com resto da sua produção que será jogado no rio mais próximo, do qual inúmeras famílias utilizam das suas águas para as necessidades diárias.

Manaham (1994 *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 39) “A quantidade exata das diferentes fontes por meio das quais os poluentes podem atingir os sistemas aquáticos é muito grande, mas, por simplicidade e conveniência, elas podem ser separadas em duas categorias, ou seja, *urbanização/industrialização* e *agricultura/florestas*”.

Por mais paradoxal que possa parecer, a deterioração dos mananciais agravou-se muito com o advento das construções das redes de efluentes sanitários, aportando grandes quantidades de matéria orgânica nos rios. Isso ocorreu após a “reforma sanitária” iniciada na Inglaterra, 1847, que introduziu o uso generalizado da descarga hidráulica nos vasos sanitários, ligando-os aos sistemas de efluentes e, conseqüentemente, fazendo descargas diretamente nos rios. Em pequenas quantidades, o efluente sanitário, bem como alguns poucos dejetos industriais tratados, pode ser integrado a matéria orgânica originalmente existente e servir de alimento à flora e à fauna. A sobra desse “alimento” que poderia ser chamada de “início da poluição pela matéria orgânica”, seria consumida por bactérias que têm a propriedade de se multiplicar rapidamente (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 39).

Com a reforma sanitária desenvolve-se a poluição dos mananciais, que agora recebem todo efluente doméstico e industrial, o que antes era processado pela natureza, alcança níveis alarmantes com crescimento populacional e industrial.

Entretanto, o grande excesso de efluentes causa uma demanda (consumo) de oxigênio que é sempre resultante de uma atividade biológica ou bioquímica e, por isso, denominada demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sendo proporcional à concentração de matéria orgânica assimilável pelas bactérias aeróbicas. A DBO constitui uma necessidade para que possa existir a decomposição da matéria orgânica e sua posterior transformação em matéria inorgânica, devendo haver, no entanto, um controle na quantidade e na qualidade do efluente a ser lançado em um manancial (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 39).

A qualidade das águas dos mananciais e a reforma sanitária são inversamente proporcionais, pois com os avanços no setor sanitária que evolui gradativamente de latrina pública a vasos sanitários com descargas acopladas, nos quais as descargas estando ligadas diretamente a rede de esgoto que desagua nos rios, e com o crescimento proporcional cada vez mais acelerado o meio não consegue degradar toda a matéria gerada esta passou a ser poluente.

O desenvolvimento econômico e a melhora nos padrões de vida da sociedade levam ao aumento da utilização de novos materiais. Assim, produtos químicos desempenham importante função em setores como os de agricultura, indústria, domésticos e têxteis, de transporte e saúde. Eles têm contribuído significativamente para a melhora do padrão de vida em todo o mundo. Entretanto, sua utilização está associada à contínua liberação de substâncias de ocorrência natural e manufaturada – por exemplo, gases, metais pesados, compostos orgânicos voláteis e solúveis, sólidos suspensos, corantes, compostos nitrogenados e fosforados no ar, água e solo (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 39).

Não se pode ver os produtos químicos como vilões, afinal estão presentes em medicamentos, alimentação, higiene, transporte e entre outros. A medida que o

desenvolvimento econômico cresce e busca uma melhor qualidade de vida das pessoas, e todos os setores deste desenvolvimentos os produtos químicos estarão presentes.

Estima-se que cerca de 90 mil a 100 mil compostos químicos estejam em uso diariamente. A produção, distribuição, utilização e disposição desses compostos levam inevitavelmente à presença deles no ambiente, de maneira localizada ou difundida. Os ciclos biogeoquímicos e as instalações de pólos industriais responsáveis pela produção desses compostos podem ser utilizados para predizer as fontes de emissões e os prováveis compartimentos ambientais a ser impactados. A dispersão de poluentes químicos no ambiente pode ocorrer na extração/mineração, manufatura (formulação), utilização, disposição final ou destruição. As quantidades dispersas nos diferentes compartimentos ambientais e o número de pontos de emissões podem variar muito entre as substâncias. Por exemplo no caso de reagente intermediário utilizado na indústria farmacêutica somente uma pequena fração eventualmente poderá ser dispersa no ambiente (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 39).

Com tantos produtos químicos em uso, é preciso ter bastante cuidado com o descarte no ambiente, para evitar danos ao meio, a vida dos seres vivos bem como com os recursos hídricos.

Hemond & Fechner-Levy (2000, *apud* Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 40) “Entretanto, no caso dos detergentes, quase 100% do total produzido irão para os efluentes domésticos”.

Grande parte dos compostos orgânicos é biodegradável, ou seja, após mineralização eles se tornam inorgânicos. Entretanto, há varias exceções quando se trata de compostos sintetizados industrialmente, os quais não são biodegradáveis. Tais compostos são biologicamente resistentes e não podem servir de alimento aos seres vivos, nem mesmo as bactérias. A não serem digeridos por microorganismos, eles não são decompostos biologicamente. É o caso das substâncias plásticas de grande utilização doméstica e industrial.

As substâncias plásticas são consideradas como grandes vilões da natureza, pois não são biodegradáveis, o quer dizer que não serão decompostas biologicamente.

No caso da poluição da água, interessam, de modo particular, as substâncias chamadas tensoativas, mais conhecidas como detergentes sintéticos. Suas moléculas se caracterizam por ligações sulfônicas – extremamente resistentes às reações químicas ou biológicas. A estabilidade dessas substâncias em relação à degradação imposta pelo meio é muito vantajosa para as indústrias, pois tais substâncias podem permanecer armazenadas por tempo indefinido, sem se deteriorar. Se por um lado a limpeza é facilitada, por outro, sua resistência à deterioração pode interferir

no equilíbrio ecológico levando à mortalidade de insetos e organismos aquáticos. Mesmo não sendo provida de ação tóxica, como o são os defensivos agrícolas, os detergentes sulfônicos causam grandes prejuízos ambientais pelo poder tensoativo sobre as células microbianas, inibindo-as em poder antipolvente. (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 40)

Com base no que foi desenvolvido para o uso de substâncias biodegradáveis é necessário avançar mais, no intuito de preservar o equilíbrio ecológico principalmente nos mananciais tanto importantes para a sobrevivência e desenvolvimento da sociedade.

## 2.6. EFLUENTES

A química é de suma importância para o tratamento das águas utilizadas para uso da população, com processos cada vez mais elaborados consegue elevar a qualidade desta água a padrões mais elevados.

Braid (2002, p. 443) “É importante entender os tipos de processos químicos que ocorrem em águas naturais e como a ciência e o uso da química podem ser empregadas para purificar a água destinada ao consumo humano”.

Nos dias atuais 22 cidades na Paraíba possuem um sistema de esgotamento, no tratamento dos esgotos domésticos, onde é feita a remoção de todo o material sólido, exterminação de microorganismos patogênicos e a redução de substâncias químicas indesejáveis.

As mais importantes fontes de matéria orgânica para as águas de superfície são os efluentes domésticos e industriais. Vários são os processos disponíveis para tratamento de efluentes (ETE), as etapas de floculação, sedimentação e tratamento biológico (aeróbico/anaeróbico) são controladas e otimizadas. As ETEs têm sido planejadas de acordo com poluentes orgânicos encontrados nos efluentes domésticos e industriais. Geralmente, elas apresentam níveis de tratamento primário, secundário e terciário, e o número de estágios depende do tipo de efluente de entrada e qualidade desejada para o efluente final. A capacidade de tratamento de muitas ETEs tem sido estendida à remoção do carbono orgânico, de nitrogênio (por nitrificação e desnitrificação), bem como à remoção dos fosfatos e metais pesados (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 40).

Em busca cada vez mais de uma melhor qualidade de água destinada ao consumo humano, as ETE's tentam por meio de avanços tecnológicos melhorar o tratamento da água, seja por meio dos níveis, capacidade, e dos processos físicos, químicos e biológicos.

Consequentemente, a configuração das ETEs tem aumentado de complexidade e o número de processos físicos, biológicos e químicos que influenciam na qualidade do efluente final tem sido expandido. Contudo, em muitas ETEs uma melhora na eficiência de remoção pode ser obtida somente pela redução da concentração de sólidos suspensos, e isso muitas vezes pode ser conseguido sem grandes custos adicionais de equipamentos de filtração. Basta melhorar as características do decantador secundário e a floculação (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 40).

Nas estações de tratamento da água para consumo humano também são utilizados inúmeros produtos e processos químicos, para uma espécie de limpeza desta água, o problema ocorre quando estes produtos passam a oferecer riscos a saúde humana.

Além das ETEs, as estações de tratamento de águas para abastecimento público (ETAs) também produzem efluentes com altas concentrações de produtos químicos utilizados para facilitar a remoção de impurezas nos respectivos processos de tratamentos. Além disso, a utilização de produtos químicos impuros nas estações de tratamento prejudica a qualidade final do efluente e da água destinada ao consumo público. Hipoclorito de sódio é empregado para oxidar compostos orgânicos e como desinfetante no tratamento dos efluentes, resultando na formação de subprodutos no efluente final a ser aportado nos mananciais. Uma das maiores fontes de alumínio em águas superficiais é a descarga do material após da limpeza dos filtros e decantadores em estações de tratamento de água (ETAs). O alumínio é originado do sulfato de alumínio utilizado para floculação/coagulação de material particulado nas ETAs (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 41).

É possível ocorrer a contaminação da água por produtos químicos também nas estações de tratamento, seja por meio dos processos utilizados como por meio dos revestimentos de reservatórios antigos.

De acordo com Pasekian E Cordeiro (2003), foi constatado aumento de chumbo e cromo em manancial, após lançamento de rejeito de ETA. Também segundo esses autores, a qualidade dos produtos químicos empregados no tratamento de água pode estar interferindo nas características do lodo gerado, o qual o tem apresentado substâncias anteriormente não-detectadas. Processos de desinfecção podem reduzir alguns subprodutos como, por exemplo, a possibilidade de formação de halometanos (compostos clorados), devido à utilização de cloro (Carvalho et

*al.*,2004). A ozonização de água contendo íons brometo produz vários compostos orgânicos bromados. Espécies químicas como chumbo, organoestanhos e hidrocarbonetos polinucleares podem atingir dissolução de soldas, latão e outros materiais das conexões da rede de abastecimento. Organoestanhos podem ser introduzidos na água tratada oriundos de certos tipos de cloreto de polivinila constituintes de reservatórios. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) podem provir de velhos reservatórios revestidos com carvão ou piche para evitar vazamentos (Rocha; Rosa; Cardoso, 2004, p. 41).

A qualidade da água destinada ao nosso consumo deverá atender a todos os requisitos estabelecidos pela portaria da Anvisa que encontra-se no Anexo B como forma, de prevenir futuras doenças ocasionadas por água mal tratada. No entanto mesmo com todas as orientações estabelecida por esta Norma é possível encontrar alguém que já teve uma diarreia por conta da água em más condições de uso. Logo não podemos apenas contar com os cuidados que o órgão responsável pelo abastecimento deve tomar, mas precisamos fazer a nossa parte principalmente com aquela água que será ingerida, é preciso que seja fervida ou filtrada para nos garantir outra forma de prevenir-nos de possíveis doenças.

O açude de Coremas, localizado na cidade de Coremas, constitui o Complexo Coremas - Sabugi, que abastece entre outras a cidade de Patos-PB. Quando foi construído o açude, era considerada a maior obra de engenharia da época com a capacidade de armazenamento de 591.646.222 metros cúbicos de água.

De acordo com várias reportagens em meio de comunicação, a cidade de Patos-PB, esta sendo abastecida com água imprópria para o uso, e desta forma colocando em risco a saúde de inúmeros patoenses, que recebem água não tratada corretamente em alguns pontos da cidade, como é visto nos resultados da pesquisa aqui relacionada que traz relatos de moradores recebendo água escura, barrenta, e precisavam até utilizá-la em serviços domésticos tendo em visto o perigo em ingeri-lá.

Segundo a uma série de reportagem exibida pelo Jornal da Paraíba, transmitido pela TV Cabo Branco, nos dias 17,18 e 19 de dezembro de 2014. Intitulada como da “Dá pra beber” tornou publico o descaso com os paraibanos, pois os dois maiores açudes de abastecimento estavam com suas águas imprópria para o consumo humano, conforme o resultado da pesquisa realizada pela UFPB.

Na Figura 3 tem a tela de um dos episódios exibidos no JPB, intitulada “Dá pra beber”, mostrando a condição de dois maiores mananciais de abastecimento da Paraíba.



**Figura 3** - Exibição da matéria “Dá pra beber” no JPB 2ª edição.

**Fonte:** Tela do G1, portal de notícias da Globo, mostrando um episódio da série de reportagem exibida no JPB 2ª edição transmitido pela TV Cabo Branco e publicada no site em 22/12/2014.

Aqui nos deteremos mais ao açude de Coremas que abastece a cidade de Patos e outros 21 municípios. Com elevada concentração de coliformes totais que é extremamente perigoso ao consumo do homem, pois é oriundo de fezes de animais e em seu leito o descaso com aquele que é fonte de vida para muitos paraibanos, veem-se garrafas plásticas e matérias descartáveis.

Pelo menos essa é a constatação de um laudo elaborado pela Unidade Regional de Controle da Qualidade da Água, da Fundação Nacional de Saúde (Funasa). As amostras coletadas apresentaram coliformes totais, que indica a contaminação com material fecal. Segundo relatório da Funasa, o uso inadequado da água pode acarretar em problemas de saúde a população como o surgimento de câncer. A água que chega nas torneiras não é tratada, e a cada dia a qualidade da água fica pior. Maior manancial do Estado da Paraíba e o terceiro maior do Nordeste, o açude Coremas Mãe D'água é responsável hoje por abastecer uma população de 464.993 habitantes, segundo levantamento do Instituto Patoense de Pesquisa e

Estatística-INPPE (<http://omundocomoelee.blogspot.com.br/2015/08/agua-do-acude-de-coremas-esta-impropria.html>).

Onde fica então, a preocupação com a saúde dos cidadãos que estão recebendo um serviço de baixa qualidade, como o que foi constatado. O que fazer em uma ocasião como essa? Como se prevenir de doenças oriundas da água imprópria para consumo humano? Qual a melhor forma de utilizar esta água?

## 2.7. VIGILÂNCIA E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO – MINISTÉRIO DA SAÚDE

Inúmeras são as possibilidades nas quais um SAA ou SAC possa vir pôr em risco a vida das populações que destes utilizam, fatores que vão além da sua estrutura e funcionamento interno, para tanto faz se necessário verdadeiro controle de qualidade da água.

(...) Apenas como exemplos podem ser citadas as seguintes situações de risco:

- a) descarga acidental de contaminante no manancial;
- b) lançamento clandestino de efluentes no manancial;
- c) ocorrência de pressão negativa em tubulação – adutora ou rede de distribuição – e conseqüente penetração de contaminante em seu interior;
- d) rompimento de redes e adutoras;
- e) problemas operacionais e de manutenção diversos na estação de tratamento – coagulação incorreta, produto químico adulterado, lavagem ineficiente de filtros, comprometimento do leito filtrante, danos em equipamentos de manuseio de produtos químicos – que podem resultar em distribuição de água não potável;
- f) penetração de contaminantes diversos nos reservatórios públicos;
- g) ausência de manutenção na rede distribuidora. (Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 25).

Por meio de uma análise completa sobre essas possíveis causas, é possível evitar que algumas possam acontecer, é preciso também um estudo minucioso sobre todo o caminho percorrido pela água desde a sua chegada até a sua distribuição, como forma de identificar e corrigir possíveis falhas.

Assim, um conhecimento mais completo dessas situações só se verificará com procedimentos corretos de controle e vigilância da qualidade da água. Por meio desses, tem-se a inspeção do produto – a água distribuída e consumida. Com essa inspeção, realizada em frequência adequada e nos pontos mais vulneráveis do sistema, tem-se uma visão da probabilidade de ocorrência de episódios de qualidade indesejável da água, o que permite identificar possíveis ocorrências negativas e assim impedi-las ou evitá-las,

ou ainda possíveis procedimentos inadequados e assim corrigi-los. Ministério da saúde (Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 25).

É de suma importância seguir a todos os parâmetros estabelecidos sobre a qualidade da água destinada ao consumo humano, conforme descrito em documentos da ANA e do Ministério da Saúde.

Essa inspeção do produto ocorre mediante a realização de análises físico-químicas e microbiológicas, estrategicamente planejadas, para conjuntos de parâmetros de qualidade, conforme definido na legislação relativa aos padrões de potabilidade. A concepção desse procedimento é probabilística. Assim, procura-se, determinar, por uma amostragem no sistema, o risco à saúde da qualidade da água. (Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 25).

No que diz respeito sobre a qualidade microbiológica da água, ou seja, a presença de micro-organismos causadores de doenças, o estudo é feito com base em um grupo considerado como indicadores, dentre estes, os cloriformes fecais, citado na reportagem do JPB 2ª edição.

A avaliação da qualidade microbiológica da água tem um papel destacado no processo, em vista do elevado número e da grande diversidade de microorganismos patogênicos, em geral de origem fecal, que pode estar presente na água. Em função da extrema dificuldade, quase impossibilidade, de avaliar a presença de todos os mais importantes microorganismos na água, a técnica adotada é a de se verificar a presença de organismos indicadores. (...) Mais recentemente, pesquisas têm revelado a limitação dos indicadores tradicionais – em especial as bactérias do grupo coliforme – como garantia da ausência de alguns patogênicos, como vírus e cistos de protozoários, mais resistentes que os próprios organismos indicadores. (Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 25).

Ao considerar os aspectos físicos, leva-se em consideração a forma como a água se apresenta do ponto de vista estético, como por exemplo a água com coloração diferenciada, ou que traz consigo material sólido.

Quanto à qualidade física, a estratégia principal consiste na identificação de parâmetros que representem, de forma indireta, a concentração de sólidos – em suspensão ou dissolvidos – na água. Esses parâmetros têm um duplo significado para a saúde pública. Por um lado, revelam a qualidade estética da água, cuja importância sanitária reside no entendimento de que águas com inadequado padrão estético, mesmo micro biologicamente seguro, podem conduzir os consumidores a recorrerem a fontes alternativas menos seguras. Por outro lado, águas com elevado conteúdo de sólidos comprometem a eficiência da desinfecção, ou seja, nesse caso sólidos podem se mostrar associados à presença de microorganismos. (Ministério

da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 25).

Do ponto de vista químico, a avaliação consiste em identificar e analisar as substâncias presentes naquela água, e se estas oferecem algum tipo de risco para a saúde do homem.

Já a qualidade química é aferida pela própria identificação do componente na água, por meio de métodos laboratoriais específicos. Tais componentes químicos não devem estar presentes na água acima de certas concentrações determinadas com o auxílio de estudos epidemiológicos e toxicológicos. As concentrações limites toleráveis significam que a substância, se ingerida por um indivíduo com constituição física mediana, em certa quantidade diária, durante um determinado período de vida, adicionada à exposição esperada da mesma substância por outros meios (alimento, ar, etc.), submete esse indivíduo a um risco inaceitável de acometimento por uma enfermidade crônica resultante. Dois importantes grupos de substâncias químicas, cada qual com origens e efeitos sobre a saúde humana específicos, são as substâncias químicas inorgânicas, como os metais pesados, e orgânicas, como os solventes. (Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 26).

Com nas informações citadas, pode-se afirmar que existem sim medidas e órgãos que garantam água de boa qualidade para o consumo humano e tem a preocupação devida de como esta água chegara às moradias.

Essas técnicas – amostragem e avaliação laboratorial da qualidade da água – constituem a aferição da qualidade do produto, o que não elimina a inspeção do processo, uma importante ação complementar da vigilância da qualidade da água. Nesse caso, a vigilância verifica as condições físicas e operacionais dos SAAs, identificando potenciais situações de risco e acionando os responsáveis para a sua correção. “Dessa forma, atua-se preventivamente, pela antecipação de problemas de qualidade da água, adicionalmente à ação corretiva, determinada após a observação da violação dos padrões de potabilidade da água mediante as análises laboratoriais.” (Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 26).

De acordo com o Ministério da Saúde 2006 foi constatado que o problema de qualidade da água não se apresenta em 100% da cidade mas em alguns bairros, e o próprio texto acima afirma que isso poderá acontecer e que cabe ao órgão investigar porque aquilo esta acontecendo, pois deveria chegar exatamente da mesma forma pois todos os habitantes pagam obrigatoriamente a taxa para que possa receber uma água de qualidade, que como o texto nos diz que não basta apenas distribuir a água, mas distribuir com qualidade, pois poderá colocar a vida de um ser humano em risco, a água com aprendemos desde o inicio da nossa vida acadêmica deverá ser

incolor, insípida e inodora, coisa que muitas vezes não acontece durante o processo de tratamento e para tentar fazer correções nessa água coloca-se uma quantidade elevada de produtos químicos, e o texto também nos afirma que tem que ter uma quantidade adequada de produtos químicos, pois em elevadas concentrações coloca a vida do ser humano em risco.

Segundo o relatório da Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente Humano Sustentável (Copasad), atualmente cerca de 30% da população brasileira abastece-se de água proveniente de fontes inseguras, sendo que boa parte daqueles atendidos por rede pública nem sempre recebe água com qualidade adequada e em quantidade suficiente. COPASAD (1996 *apud* Ministério da saúde 2006, Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano p. 19).

É de extrema importância uma vigilância cada vez maior que possa acompanhar crescimento industrial, e evitar com medidas e leis que proíbam a poluição dos nossos mananciais e exigir um consumo consciente dessas empresas e a reutilizar a água em uso. Além de cobrar dos gestores o controle nos esgotos para que estes não poluam a água que será utilizada para nosso consumo, pois uma vez que a mistura desta água com o esgoto e se a companhia responsável pelo tratamento não fizer um controle de qualidade efetivo esta água que chegará nas residências poderá levar consigo inúmeras doenças.

## 2.8. CAGEPA - COMPANHIA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO DA PARAÍBA

O abastecimento na Paraíba é fornecido pela CAGEPA - Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, em funcionamento desde o dia 30 de dezembro de 1966, possui 194 sedes municipais e conta também com 6 (seis) gerências regionais com sedes distribuídas de João Pessoa a Cajazeiras.

No que diz respeito à importância da água a CAGEPA destaca os seguintes pontos em seu site:

- Essencial à vida;
- Não há vida sem água;
- Bem precioso, indispensável à todas as atividades humanas;

- 70 % de nosso corpo é composto por água.

No tocante quanto a utilização e necessidade para o homem a CAGEPA cita em seu site:

- A água constitui os dois terços do peso do homem e até os nove décimos do peso dos vegetais;
- É indispensável ao ser humano como bebida e como alimento por excelência.
- A água é muito importante para nossa higiene. Ela nos proporciona prazer e nos protege das doenças;
- Sem água não poderiam funcionar muitas de nossas indústrias e não poderíamos usar nossos automóveis, etc.

Com relação à ocorrência e funcionamento do ciclo hidrológico a CAGEPA explicita os seguintes pontos em seu site:

A maior parte da água do planeta Terra está nos mares e oceanos, que cobrem dois terços de sua superfície.

#### Funcionamento do ciclo hidrológico

- A água cai da atmosfera sobre a terra aonde chega, principalmente sob a forma de chuva ou de neve. Os córregos, rios, lagos, galerias, constituem as grandes estradas através das quais a água atinge os oceanos;
- Durante sua viagem, ela é contida pelo solo, pela vegetação, pelos animais. A água retorna à atmosfera, principalmente por evaporação e por transpiração vegetal;
- Outra parte se infiltra no solo, até encontrar uma rocha impermeável, encharcando os solos e rochas, preenchendo todos os poros ou aberturas que encontra;
- A água que se infiltra recebe o nome de água subterrânea. Ela preenche os vazios dos solos e das rochas;
- Esta parte do subsolo, onde a água pode se acumular, chamamos de aquífero;

- Estes vazios podem ser poros ou fraturas. Isto depende do tipo de terreno e das características do subsolo do lugar.

Em relação a qualidade da água a CAGEPA destaca em seu site os itens que seguem abaixo:

É uma circunstância representada por uma condição ou conjunto de condições que um produto deve apresentar para poder satisfazer uma necessidade. No caso da água para consumo humano, essas condições são as seguintes:

1) A água deverá ser

- Límpida;
- Incolor;
- Insípida;
- Inodora.

2) A água não deverá conter:

- Organismos patogênicos, nem formas biológicas que possam causar danos à saúde humana ou que sejam objetáveis esteticamente;
- Concentrações de elementos e substâncias químicas que possam ser fisiologicamente prejudiciais, esteticamente objetáveis ou economicamente danosas;
- A água não deverá ser corrosiva, incrustante ou deixar depósitos nas estruturas pelas quais ela passa ou é detida, incluindo tubulações, tanques, aquecedores e encanamentos;
- A água deverá ser protegida adequadamente por meios naturais ou por meio de processos de tratamento que assegurem consistência na qualidade;

Sobre os padrões de potabilidade da água a CAGEPA destaca em seu site os seguintes pontos:

- O Ministério da Saúde, através da Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, aprova as normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano.

- Considera como água potável aquela com qualidade adequada ao consumo humano.
- O padrão de potabilidade deve atender às características de qualidade:
  - a) Físicas, organolépticas e químicas;
  - b) Bacteriológicas;
  - c) Radiológicas.

Para verificação da qualidade da água, o Ministério da saúde adota preferencialmente as técnicas de coleta e análise de constantes do “Standard Methods for Examination of Water and Wasterwater”, até que sejam publicadas normas nacionais.

A CAGEPA classifica como Unidades de um Sistema de Abastecimento de Água em seu site os seguintes itens:

- Manancial;
- Captação;
- Adução;
- Tratamento;
- Reservação;
- Distribuição e
- Ligações domiciliares.

Os Processos de Tratamento de Água utilizados pela CAGEPA seguem descritos abaixo como consta em seu site:

- Aeração;
- Coagulação;
- Floculação;
- Decantação;
- Filtração;
- Correção de PH;
- Desinfecção.

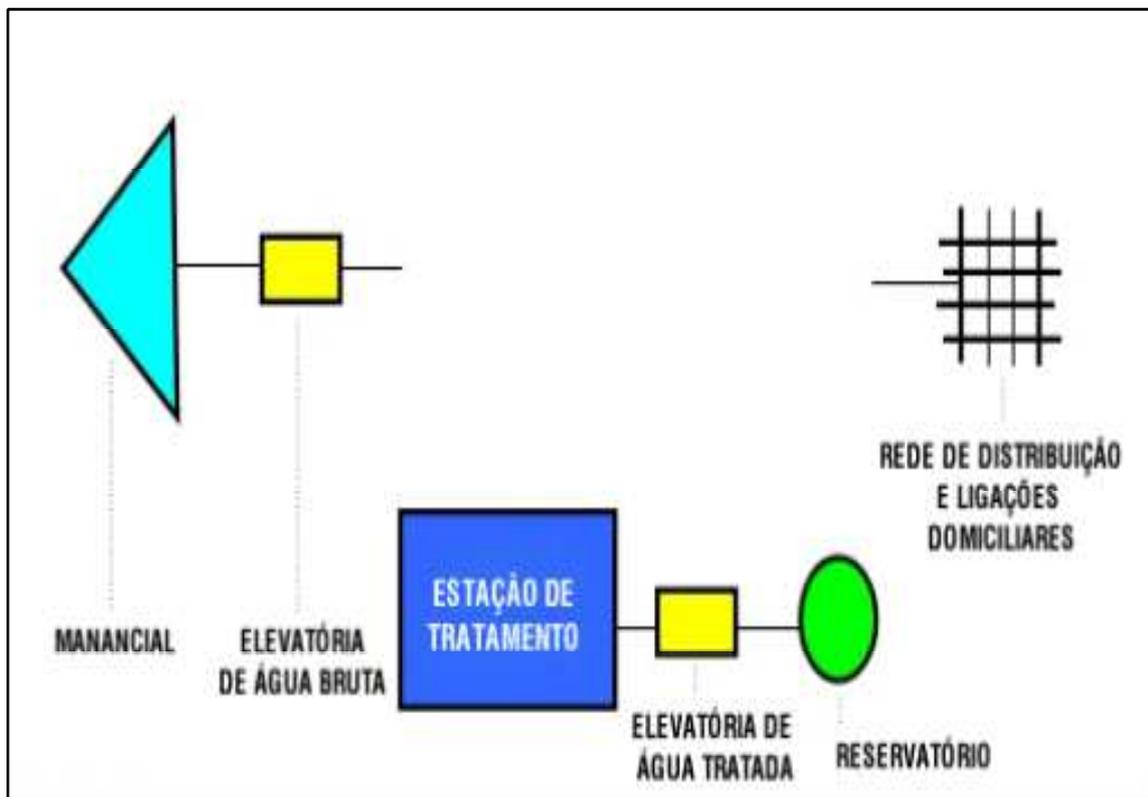
Os Produtos Químicos Empregados no Tratamento realizado pela CAGEPA como consta em seu site:

- Coagulantes (Sulfato de alumínio);
- Cal;
- Cloro.

As Principais Atividades Realizadas pela CAGEPA como descrito no site da própria companhia:

1. Controle de qualidade;
2. Controle Operacional;
3. Execução de Serviços;
4. Manutenção.

A Figura 4 mostra a Representação de um Sistema de Abastecimento de Água divulgada pela CAGEPA em seu site.



**Figura 4** – Representação de um Sistema de Abastecimento de Água.

Fonte: <http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/tratamento/>

De acordo com dados divulgados em seu site a CAGEPA afirma que o Número de Sistemas de Abastecimento de Água são de 191 no total.

#### CONTROLE DE QUALIDADE

Sobre os Tratamentos Existentes em seu site a CAGEPA cita as seguintes dados:

- Estações Convencionais 58;
- Filtros Russos 39;
- Estações Compactas 05;
- Filtros Lentos 03;
- Só Desinfecção 62.

Sobre os Produtos Químicos Aplicados a CAGEPA descreve os produtos abaixo descrito em seu site:

- Sulfato de Alumínio Líquido aplicado nas Grandes Estações,
- Sulfato de Alumínio Sólido aplicado nas Estações de Médio e Pequeno Porte,
- Cal Hidratada, e Cloro ou Hipoclorito de Cálcio

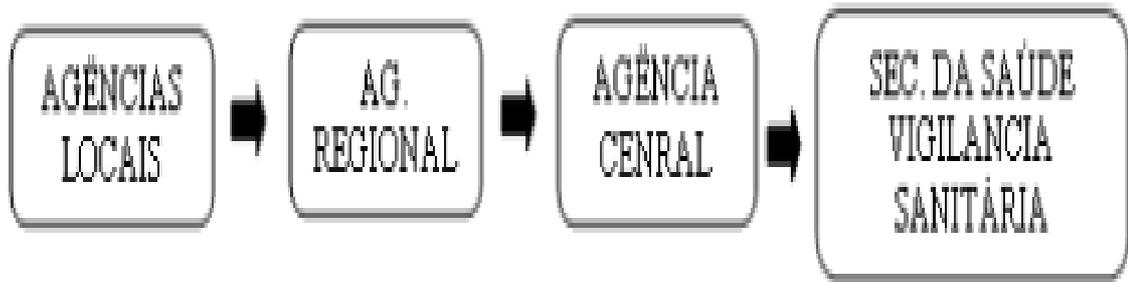
Existem 10 (dez) Laboratórios instalados nos maiores Sistemas do Estado.

Quanto a Análises e Exames dos Parâmetros de Controle Operacional a CAGEPA descreve em seu site os itens abaixo:

- pH,
- Cloro Residual,
- Cor,
- Turbidez,
- Coliformes Totais
- e Coliformes Fecais

Quanto a Análises Físico-Químicas Específicas a CAGEPA em seu site afirma o seguinte:

São realizados periodicamente análises de agrotóxicos e metais pesados em Laboratórios da Universidade Federal da Paraíba, Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco e Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. Esses exames são realizados em amostras de água bruta, tratada e distribuída, conforme recomenda a legislação vigente. A Figura 5 mostra um Fluxograma dos resultados e informações das análises e exames realizados.



**Figura 5** - Fluxograma dos resultados e informações das análises e exames realizados.

**Fonte:** <http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/tratamento/>

## CONTROLE OPERACIONAL

A CAGEPA em seu site destaca o Centro de Controle Operacional (CCO)

O controle operacional da Cagepa restringe-se a medição de nível de água em cada reservatório de distribuição. A medição é feita de hora em hora pelos operadores e o resultado é repassado por telefone ou rádio para o CCO.

A macromedição é feita basicamente com medidores do tipo eletromagnético, woltman, de inserção e os proporcionais. O nível de cobertura das unidades macromedidas é de 71%, ou seja, 134 sistemas.

A micromedição conta com o apoio de duas oficinas-laboratório para reparo e aferição de hidrômetro. A política de micromedição da empresa estabelece que a vida útil de um hidrômetro está em torno de 8 anos. O nível de micromedição atual é de 81%.

De acordo com as informações acima citadas a Cagepa cumpre rigorosamente, os padrões estabelecidos para controle e qualidade da água e até preocupa-se em passar essa imagem de cumprimento das normas para os usuários desta Companhia de Água.

Será suficiente ter a transparência com as informações de todo o processo pelo qual a água deve passar até chegar às residências dos usuários, ou é de suma importância que a Companhia também obedeça aos padrões impostos além da transmissão de informações.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. TIPO DE PESQUISA

A consolidação desta pesquisa foi feita inicialmente através de consultas em livros digitais, leis e informações em sites, acerca do tema. Podem ser classificada em: qualitativa, quantitativa e de campo.

Segundo Gil (2007, p. 17) “pesquisa é definida como o (...) procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados”.

Assim, o presente trabalho adota características de uma pesquisa de campo, desenvolvida através de abordagens quantitativas e qualitativas sobre a qualidade da água que chega aos domicílios da cidade de Patos - PB.

- A pesquisa de campo consiste na observação de fatos e fenômenos exatamente como estes ocorrem no real, à coleta de dados com base nos mesmos e, por fim, à análise e interpretação destes dados, adotando uma fundamentação teórica consistente, com o objetivo de compreender e explicar o problema em questão.

Este estudo é baseado em uma pesquisa de campo, que segundo Gonsalves (2001):

A pesquisa de campo é aquela que deseja procurar o conhecimento precisamente com a amostra da pesquisa. Ela determina do observador uma junção mais concreta. Pois, o pesquisador necessita ir ao ambiente onde o acontecimento acontece, ou aconteceu e juntar um conjunto de dados a serem comprovados.

- A pesquisa qualitativa possui um caráter exploratório, pois estimula o entrevistado a pensar e a expressar-se livremente a cerca do assunto proposto. Na pesquisa qualitativa, os dados, não são tabulados, com o objetivo de apresentar um resultado preciso, no entanto são expostos por meio de relatórios, levando-se em consideração os aspectos tidos como relevantes, que podem ser as opiniões e comentários do público entrevistado.

- A Pesquisa quantitativa aborda tudo que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Fazendo uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens.

A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais. Para Minayo (2001), a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Aplicada inicialmente em estudos de Antropologia e Sociologia, como contraponto à pesquisa quantitativa dominante, tem alargado seu campo de atuação a áreas como a Psicologia e a Educação. A pesquisa qualitativa é criticada por seu empirismo, pela subjetividade e pelo envolvimento emocional do pesquisador (MINAYO, 2001, p. 14).

Pode-se caracterizar a pesquisa quantitativa aquela aplicada para gerar medidas precisas e confiáveis de uma determinada população que permita uma análise de linguagem matemática. Amorim (2012) esclarece que a pesquisa quantitativa traduz em números opiniões a serem analisados, utilizando-se técnicas estatísticas.

Para obtenção de dados optou-se pela aplicação de 01 (um) questionário aos moradores de diferentes bairros da cidade de Patos-PB. Tendo em vista desde a coloração que apresentava ao chegar nas torneiras das suas residências, até se algum membro de sua família já teria adoecido por causa da água.

## 3.2. LOCAL DA PESQUISA

### 3.2.1 Breve Histórico sobre a Cidade de Patos-PB

Os dados a seguir foram obtidos com base nas informações colhidas nos sites do IBGE, FUNES e Paroquia de Nossa Senhora Daguia

Até meados do século XVII, toda a zona que abrange o território do atual Município de Patos era habitada pelos índios Pegas e Panatis. Os primeiros elementos civilizadores a penetrarem a região foram os membros da família Oliveira Ledo, que partindo da Casa da Torre de Garcia D'Ávila, no recôncavo baiano, desceram o Rio São Francisco que ao chegar ao lugar onde posteriormente seria edificada a cidade de Patos.

Estes fundaram algumas fazendas de gado, tendo encontrado forte resistência por parte dos gentios. Pouco a pouco foram os nativos obrigados a abandonar a região, à medida que seus domínios eram conquistados pelos brancos. Depois das fazendas de gado fundadas por Oliveira Ledo, outras foram sendo formadas por colonizadores portugueses, que ali se estabeleceram com seus escravos.

O lugar primeiramente devassado chamava - se Itatiunga - nome dado pelos gentios que significa "pedra branca". Mais tarde, passou a chamar-se Patos. Segundo a tradição, a denominação de Patos originou-se do nome de uma lagoa, hoje aterrada, situada às margens do rio Espinharas, a qual era conhecida por Lagoa dos Patos, em virtude da grande quantidade dessas aves ali existentes.

Em 1752, o Capitão Paulo Mendes de Figueiredo e sua mulher Maria Teixeira de Melo, que residiam nos sítios de Patos e Pedra Branca, doaram parte de suas terras a Nossa Senhora da Guia. É nessas terras que está edificada a cidade de Patos. Em 28 de novembro de 1768 foi ratificada essa doação pelos herdeiros de Paulo Mendes de Figueiredo, tendo início a construção da capela em 1772, a primeira ermida, a atual igreja da Conceição.

Nos seus arredores começou a surgir a povoação, que se incorporou à Freguesia de Nossa Senhora do Bom Sucesso de Pombal. Com o desenvolvimento que foi tendo a povoação, a 6 de outubro de 1788, por Provisão Régia, nº 14, foi

criada a Paróquia de Patos. Hoje, Patos é sede do bispado e tem Dom Eraldo Bispo da Silva, como o IV Bispo Diocesano de Patos.

O povoado, que pertenceu inicialmente a Pombal, foi emancipado em 1933, adquirindo sua condição de Vila e a demarcação municipal. No dia 22 de agosto do mesmo ano foi instalada a sua Câmara de Vereadores. A vila passou à condição de cidade em 24 de outubro de 1903, graças à Lei nº 200, que foi sancionada pelo Presidente do Estado da Paraíba, Desembargador José Peregrino de Araújo.

Patos ocupa uma área territorial de 473,056 Km<sup>2</sup> com uma altitude de 245 metros acima do nível do mar. Atualmente é composta por 44(quarenta e quatro) bairros, tendo maior destaque: o centro, o belo horizonte e jatobá, os quais concentram a maior parte do comércio local, possuindo o distrito de Santa Gertrudes interligado à cidade. Distante 300 km da capital do Estado, ligada através da BR-230, Patos tem hoje uma população estimada em 106.314 habitantes (segundo dados do IBGE, SENSO 2015).

Seu clima é quente e seco, com temperaturas oscilando entre 34° e 36°, no verão durante o dia, caindo um pouco à noite. No inverno, a temperatura média fica em torno de 32° durante o dia e 22° à noite. Nos meses de setembro a dezembro ocorrem as temperaturas mais elevadas do ano. Tendo como bioma caatinga. Este perfil climatológico serviu para dar à cidade o título de “A Morada do Sol”.

Em relação ao desenvolvimento a cidade pode ser muito bem avaliada através da sua evolução urbanística, da marcante importância educacional que a mesma representa para a região em que se encontra e a sua consistente e diversificada rede comercial, abastecendo um número bastante significativo de municípios circunvizinhos e, até mesmo de outros estados do Nordeste.

O setor calçadista e de confecções tem, atualmente, uma influência significativa na economia do Município. Nos últimos tempos, o turismo de eventos vem ganhando muito espaço dentro desse contexto, a exemplo da tradicional Festa de Setembro, em homenagem à padroeira Nossa Senhora da Guia e o tão conhecido São João de Patos (que cresce a cada ano, aumentando conseqüentemente o número de turistas na cidade, movimentando de forma positiva a economia.)

Na área educacional Patos possui, além de inúmeros estabelecimentos de ensino fundamental e médio, três instituições de nível superior: a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e

a Fundação Francisco Mascarenhas, vinculada às Faculdades Integradas de Patos. De grande referência no ensino de Patos sempre foram o Colégio GEO PATOS (atualmente chamado de FERA Colégio e Curso), e o Colégio Cristo Rei, ambos pertencentes a rede privada de ensino, em relação rede pública de ensino podemos destacar o tão famoso CEPA (atualmente a Escola Estadual Monsenhor Manoel Vieira).

Portadora de um importante patrimônio histórico, cultural e artístico, a cidade vem realizando debates sobre a sua preservação e algumas iniciativas já tão aplaudidas pela população local, como é o caso da total restauração do Paço Municipal, denominado Palácio Clóvis Sátiro – numa homenagem ao seu construtor e, ainda, nesta perspectiva, nada menos do que 30 prédios já foram catalogados na cidade para um futuro tombamento, sendo a Estação Ferroviária já “protegida” pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico da Paraíba (IPHAEP).

No setor futebolístico, Patos dispõe do Estádio Municipal José Cavalcanti, onde disputam os times da casa o Nacional Atlético Clube e o Esporte Clube de Patos, que proporcionam grandes alegrias aos seus torcedores nas tardes de domingo.

A cidade possui uma extensa lista de filhos ilustres são eles: o ex-ministro Ernani Sátiro, único patoense a governar a Paraíba, João Rodrigues Coriolano de Medeiros, fundador da Academia Paraibana de Letras, Dom Fernando Gomes dos Santos, construtor da Igreja Matriz de Nossa Senhora da Guia e Allyrio Meira Wanderley, escritor de renome nacional.

Patos avança num ritmo de muito trabalho e progresso, buscando estar entre as cidades que mais se destacam no Estado, expandindo-se em seus limites. Renovando a cada dia a esperança de todos no contínuo processo de elevação, tornando-se um lugar de trabalho, prosperidade e de um futuro cada vez mais promissor.



**Figura 6** – Vista panorâmica da cidade de Patos - PB.

**Fonte:** Patosonline.com (acessado em 19/09/2016)

A investigação do objeto de estudo desenvolveu-se em locais públicos como salões de beleza, supermercados e escola na cidade de Patos.

Buscou-se fazer um levantamento das áreas mais afetadas pela distribuição de água de má qualidade a população; através dos comentários dos próprios residentes nesta cidade, decidiu-se então aplicar um questionário como objeto de estudo e investigação, no que se refere a água que chega na cidade de Patos-PB através dos relatos de alguns dos seus moradores.

### 3.3. PARTICIPANTES E INSTRUMENTO DA PESQUISA

A presente pesquisa foi desenvolvida na cidade de Patos/PB envolvendo 38 moradores de diversas localidades, tanto homens como mulheres com diversas idades e diferente nível de escolaridade.

O material de pesquisa utilizado foi um questionário (**Apêndice A**) composto por 11 questões, sendo entre estas 7 (seis) questões objetivas e 4 (quatro) discursivas.

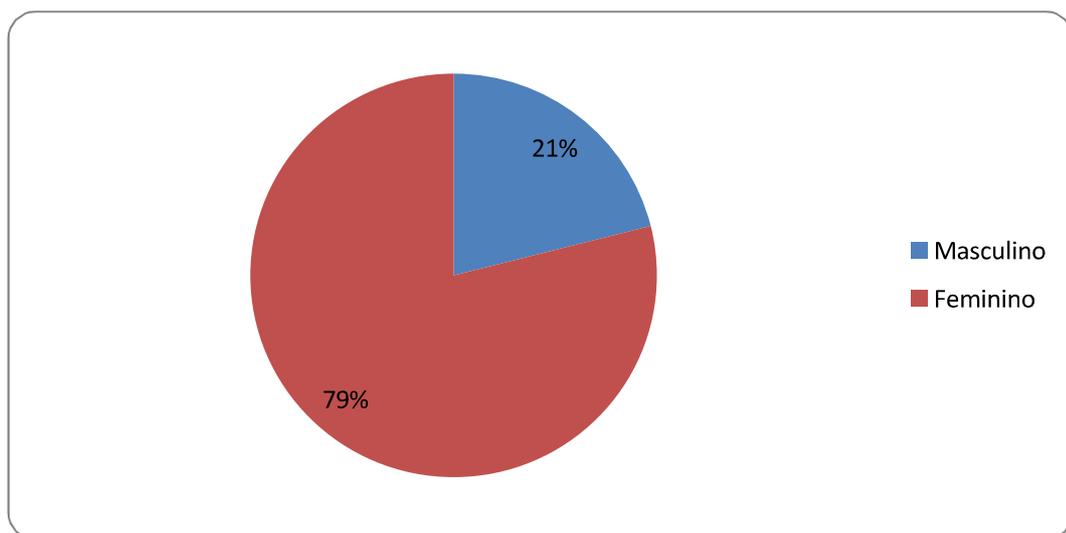
As perguntas abordaram sobre os aspectos da água recebida em suas moradias, se já houve casos doenças relacionadas a água, sobre a existência de rede de esgoto e o tipo de água usada para consumo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Todas as informações colhidas acerca do perfil dos participantes constam nos Gráficos de 1 a 4.

- Ao iniciar o questionamento sobre a qualidade da água que chega até as residências da cidade de Patos/PB, indagou-se sobre o gênero dos participantes. O gráfico 1 registra as respostas.



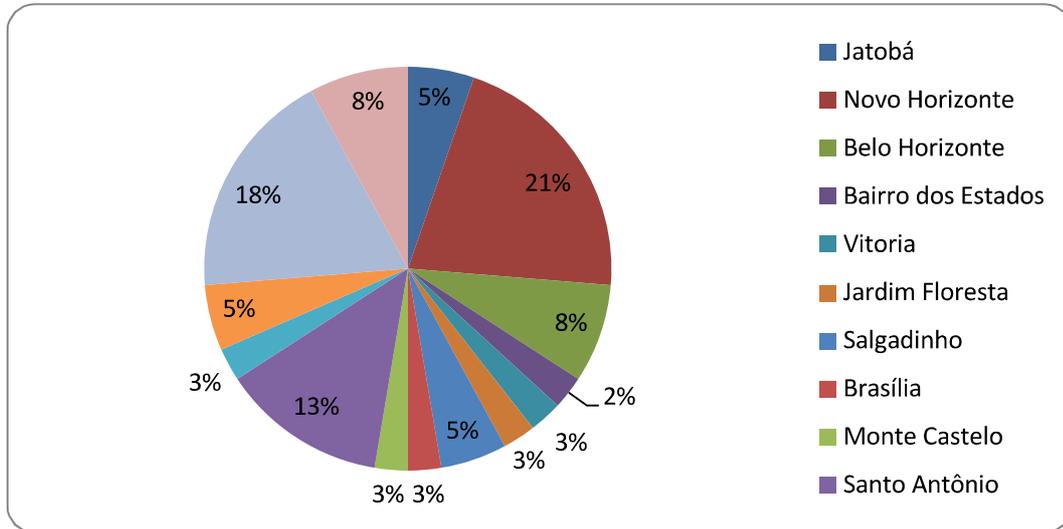
**Gráfico 1** – O gênero sexual dos participantes da pesquisa.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

A maior parte dos entrevistados desta pesquisa era do sexo feminino com um total de 79%, no entanto também participaram 21% do sexo masculino. Com base em um total de 38 participantes entrevistados.

Segundo dados do IBGE 2010, a população da cidade de Patos – PB, é composta por 52.869 mulheres e 47.805 homens, a diferença é de 5.060 habitantes do gênero feminino.

Após o questionamento sobre o gênero dos participantes, indagou-se sobre o bairro no qual a residência do entrevistado está localizada. O gráfico 2 registra as respostas.

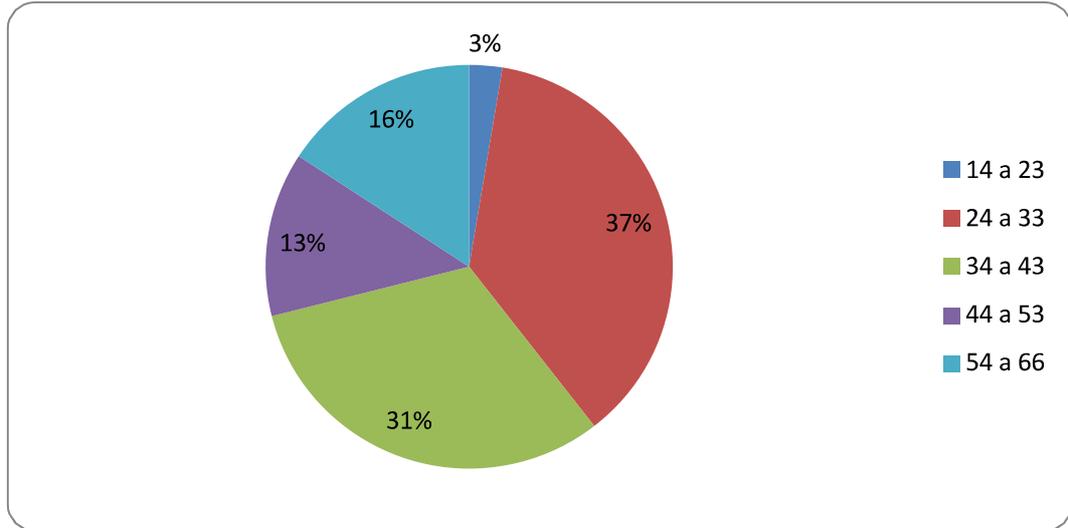


**Gráfico 2** – O bairro no qual a residência do entrevistado está localizada.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

No que diz respeito aos bairros citados na pesquisa, temos uma quantidade considerada de participantes, residindo em diversos locais da cidade de Patos. Como nos mostra o gráfico temos um total de 13 bairros citados pelos participantes. Os bairros Novo Horizonte, Monte Castelo, Centro, Jatobá, Belo Horizonte, Santo Antônio estão entre os mais populosos.

- Após o questionamento sobre o bairro no qual a residência do entrevistado está localizada, indagou-se sobre a idade dos participantes desta pesquisa. O gráfico 3 registra as respostas.

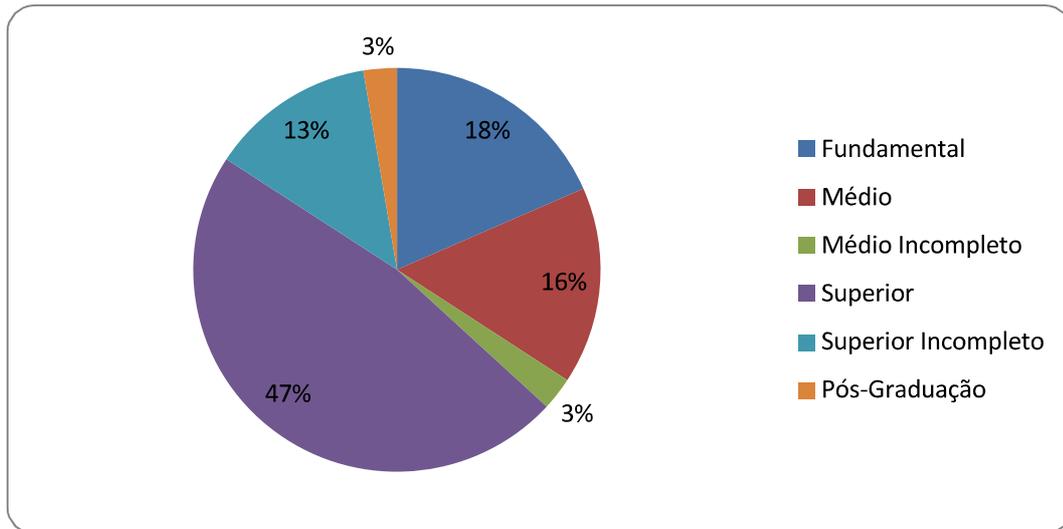


**Gráfico 3** – A idade dos participantes desta pesquisa.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Os participantes desta pesquisa tem quadro de idade bem misto que tem início desde os 14 anos de idade até os 66 anos de idade. Constatando assim que foram colhidas respostas de pessoas com as mais diversas idades. Neste gráfico foi usado uma média aritmética simples, com um intervalo de 9 em 9 anos de uma faixa etária a outra. A classificação foi realizada da seguinte forma na 1ª faixa etária contém 1 único entrevistado, a 2ª faixa etária é composta por 14 pessoas, a 3ª faixa etária representa 13 indivíduos, na 4ª faixa etária encontram-se um total de 5 participantes e 5 na 5ª última faixa etária existe 5 participantes da pesquisa.

Após o questionamento sobre a idade dos participantes, indagou-se sobre o nível de formação (escolaridade) dos entrevistados. O gráfico 4 registra as respostas.



**Gráfico 4** – O nível de formação (escolaridade) dos entrevistados.

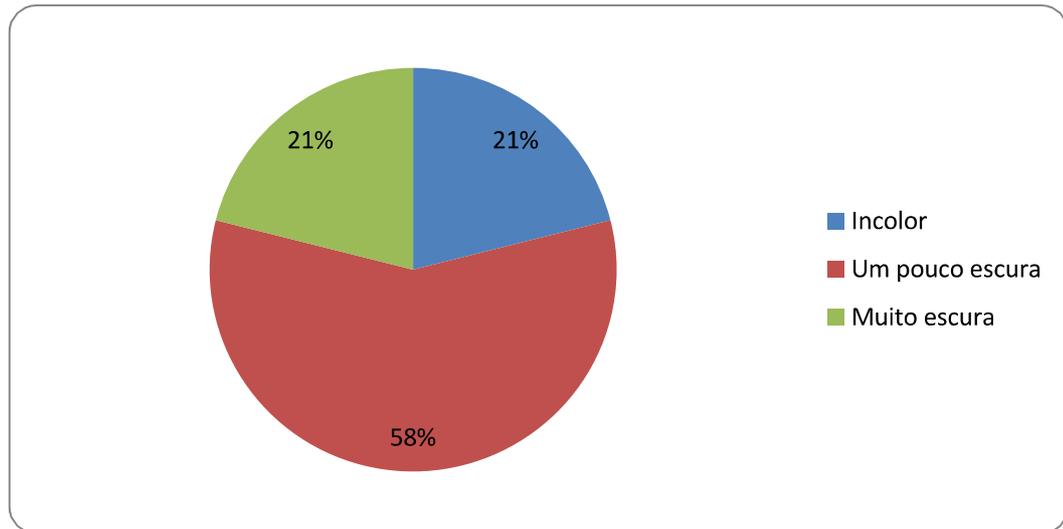
**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016

Em relação ao nível de formação dos entrevistados encontramos uma diversificação que vai desde o Ensino Fundamental até a Pós-graduação. A grande maioria dos entrevistados com 47% que corresponde a um total de 18 participantes tem nível superior, em seguida temos 18% com nível fundamental, logo após 16% com nível médio, seguido de 13 % com nível superior incompleto, e por fim um empate técnico entre os que possuem nível de pós-graduação e os que possuem nível médio incompleto com uma média de 3% em ambos os casos.

#### 4.2. ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO APLICADO

As informações referentes às questões abordadas sobre a qualidade da água que chegam aos seus domicílios, estão presentes nos Gráficos de 5 a 15.

**Questão 1:** Após o questionamento sobre o perfil dos participantes, indagou-se sobre a cor da água que chega na torneira da casa dos entrevistados. As resposta para a questão 1 está presente no gráfico 5.



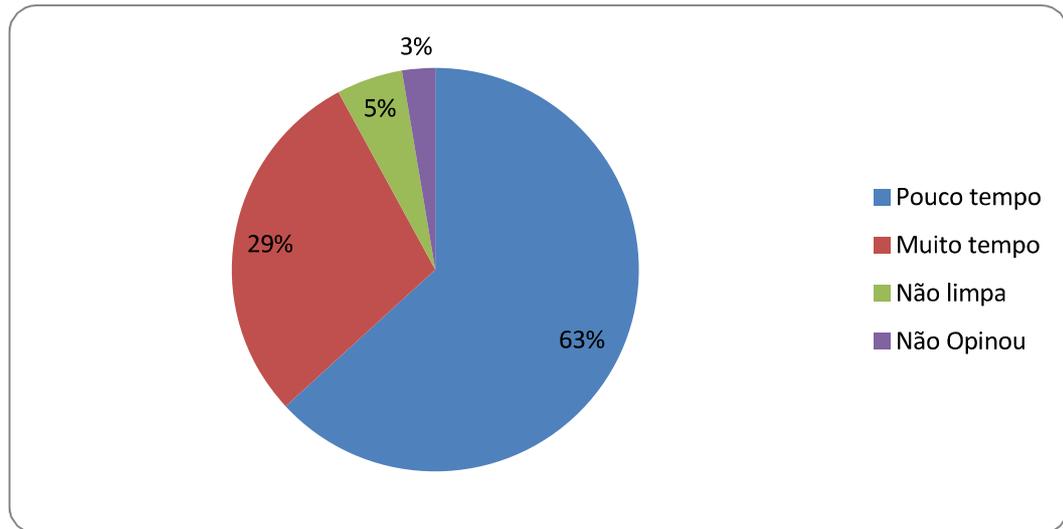
**Gráfico 5** – A cor da água que chega nas torneiras de acordo com os moradores.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Ao analisar a água apenas sobre o aspecto visual, pode-se classificar como uma água de boa qualidade para consumo humano é aquela que apresenta-se incolor e a que exibe uma coloração diferenciada é tida como imprópria.

De acordo com este gráfico, percebemos que uma maior parcela dos entrevistados relatam que recebem água um pouco escura, que são em sua totalidade cerca de 58% dos participantes da pesquisa. Tendo ainda cerca de 21% dos entrevistados que recebem a água em seus domicílios muito escura. E apenas um total de 21% participantes recebe a água incolor. Os moradores relataram que esta água não poderia ser ingerida, pois não a consideravam própria para o consumo humano, uma vez que a mesma apresentava-se suja mediante o ponto de vista dos mesmos.

**Questão 2:** Após o questionamento sobre a cor da água que chega nas torneiras, indagou-se o tempo observado para a água que chega suja pela torneira demora para ficar limpa. As resposta para a questão 2 está presente no gráfico 6.

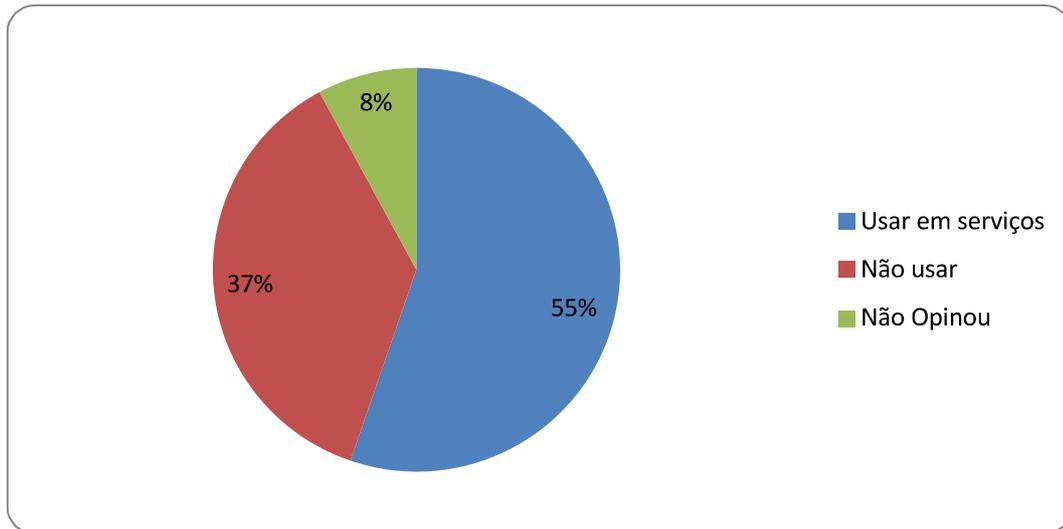


**Gráfico 6** – O tempo observado para a água que chega suja pela torneira demora para ficar limpa de acordo com os moradores.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Em relação ao tempo observado para a água que chega suja pela torneira demora para ficar limpa, ou seja, incolor; cerca 63% dos entrevistados alegaram que demora pouco tempo, 29% diz que demora muito tempo, 5% relatam que não limpa e 3% deles não opinaram. Parte dos moradores afirmaram que aguardam até que a água fique limpa para poder utilizá-la.

**Questão 3:** Após o questionamento sobre o tempo observado para a água que chega suja pela torneira demora para ficar limpa, indagou-se o procedimento adotado pelo entrevistado caso ele estivesse recebendo água suja. As resposta para a questão 3 está presente no gráfico 7.



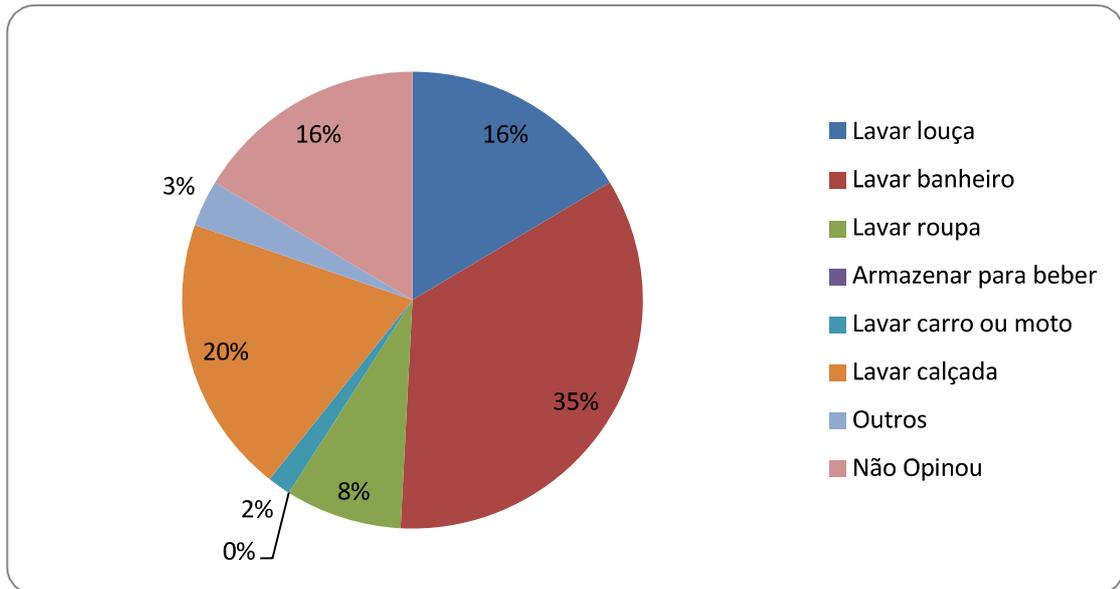
**Gráfico 7**– O que é feito com a água que chega suja de acordo com os entrevistados.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

A maior parte dos entrevistados afirmaram que usa a água que chega suja em sua casa, esses somam um total de 21 participantes, em seguida 14 afirmaram não usar e 3 destes não opinaram. A maioria dos participantes revelaram que armazenam a água que chega suja para utilizá-la em diversos serviços.

Mesmo a água apresentando uma coloração diferenciada grande parte dos moradores a utilizam, pois tem consciência da importância deste líquido e de todos os problemas enfrentados durante seca.

**Questão 4:** Após o questionamento sobre o procedimento adotado pelo entrevistado caso ele estivesse recebendo água suja, indagou-se sobre as possíveis utilizações daquela água pelos entrevistados. As resposta para a questão 4 está presente no gráfico 8.



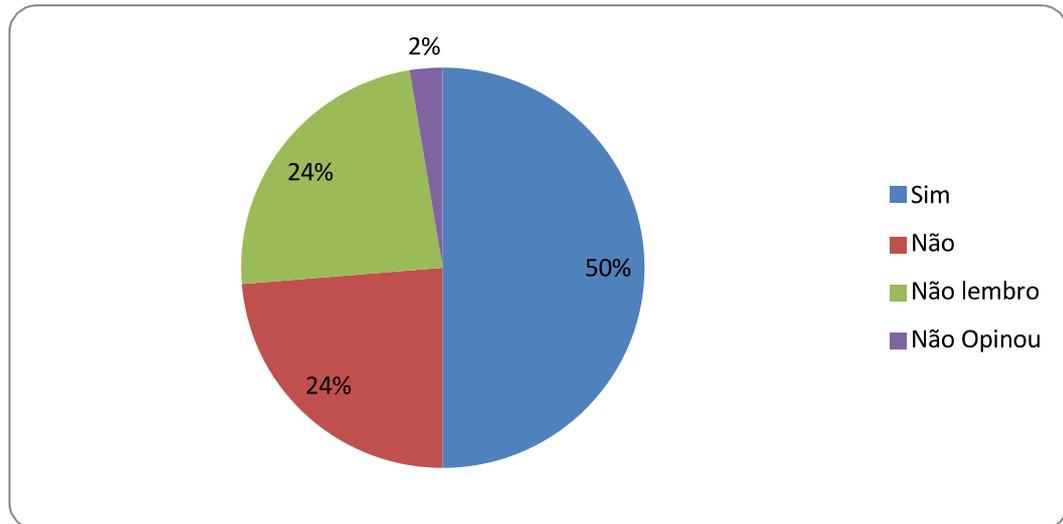
**Gráfico 8** – As possíveis utilizações da água que chega suja de acordo com os entrevistados.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Os participantes em sua maioria responderam que utilizam a água que chega suja para lavar o banheiro, 20% afirmaram que aproveita esta água para lavar a calçada, 16% usam para lavar louça, 8% empregam para lavar roupa, 2% diz lavar o carro com esta água, 0% relatam armazenar para beber, 3% afirmam que fazem outros usos desta água, como cita alguns dos entrevistados que usam para colocar nas plantas e 16% deles não opinaram. Os entrevistados em sua maioria, afirmaram que a água esta ficando escassa e por isso deve-se ao máximo evitar o desperdício.

Os moradores mostram-se preocupados com falta de chuvas, que fez com que os mananciais atingissem o nível mínimo. Buscando soluções para minimizar os efeitos da seca, utilizam este tipo de água nas suas atividades domésticas.

**Questão 5:** Após o questionamento sobre as possíveis utilizações da água que chega suja pelos entrevistados, indagou-se sobre a existência de algum caso de doença entre os residentes na casa por causa da água que chega suja. As resposta para a questão 5 está presente no gráfico 9.

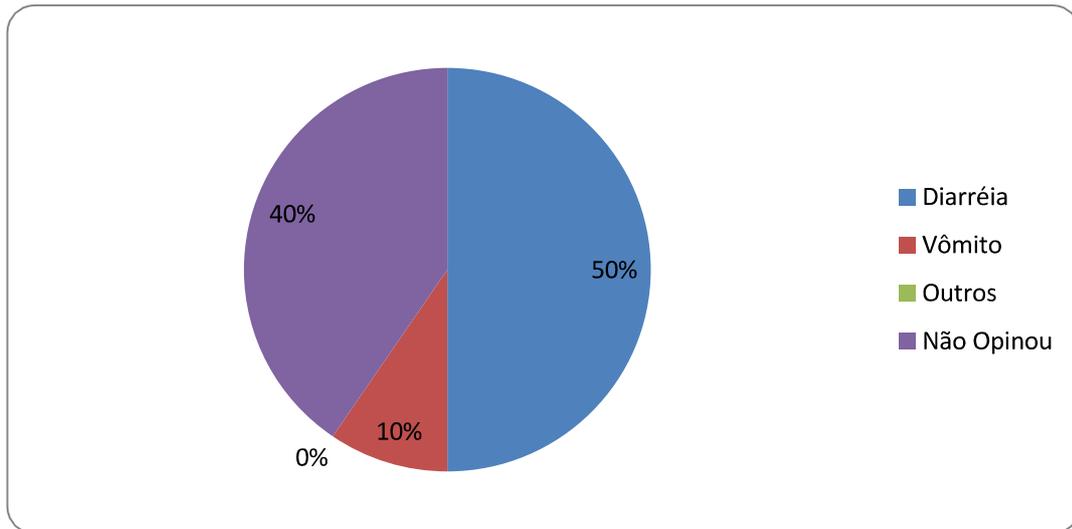


**Gráfico 9** – A existência de algum caso de doença entre os residentes na casa por causa da água que chega suja de acordo com os entrevistados.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

A metade dos entrevistados, que corresponde a 50% afirmou que alguém já adoeceu por causa da má qualidade da água recebida em suas residências, enquanto, 24% diz que não teve caso de doenças por causa da água como também 24% afirmaram não lembrar e, apenas 2% deles não opinaram sobre essa indagação. Segundo os moradores isso leva a acreditar que a qualidade da água realmente afeta a saúde dos seres humanos. A qualidade da água recebida em Patos/PB é imprópria para consumo, justificando assim a quantidade de pessoas acometidas por doenças relacionadas a água usada para consumo. Ao observar o quadro 1, percebe-se que várias são as doenças vinculadas pela água.

**Questão 6:** Após o questionamento sobre a existência de algum caso de doença entre os residentes na casa por causa da água que chega suja, indagou-se sobre os sintomas apresentados pelo residente que adoeceu por causa da água que chega suja. As resposta para a questão 6 está presente no gráfico 10.

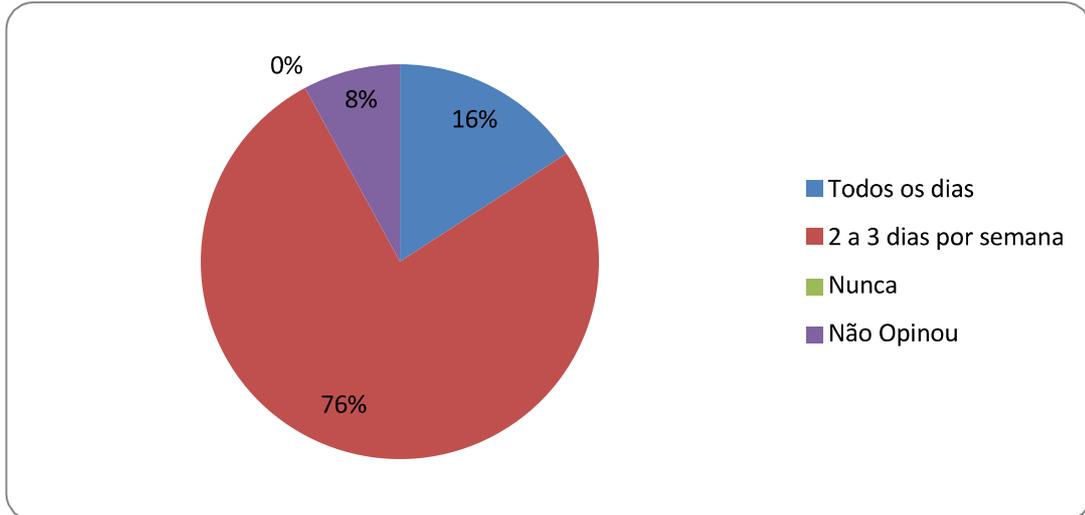


**Gráfico 10** – Os sintomas apresentados pelo residente que adoeceu por causa da água que chega suja de acordo com os entrevistados.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Na maioria das respostas que representa um total de 50% afirmaram que o sintoma que a pessoa que adoeceu teve foi diarreia, 10% disseram que o sintoma foi vômito, 0% outros, como cita um entrevistado que o mesmo apresentou como sintoma febre e 10% deles não opinaram. A tabela 1 reforça as respostas da maioria dos entrevistados.

**Questão 7:** Após o questionamento sobre os sintomas apresentados pelo residente que adoeceu por causa da água que chega suja, indagou-se sobre a frequência na qual a água chega suja na torneira da sua casa. A resposta para a questão 7 está presente no gráfico 11.

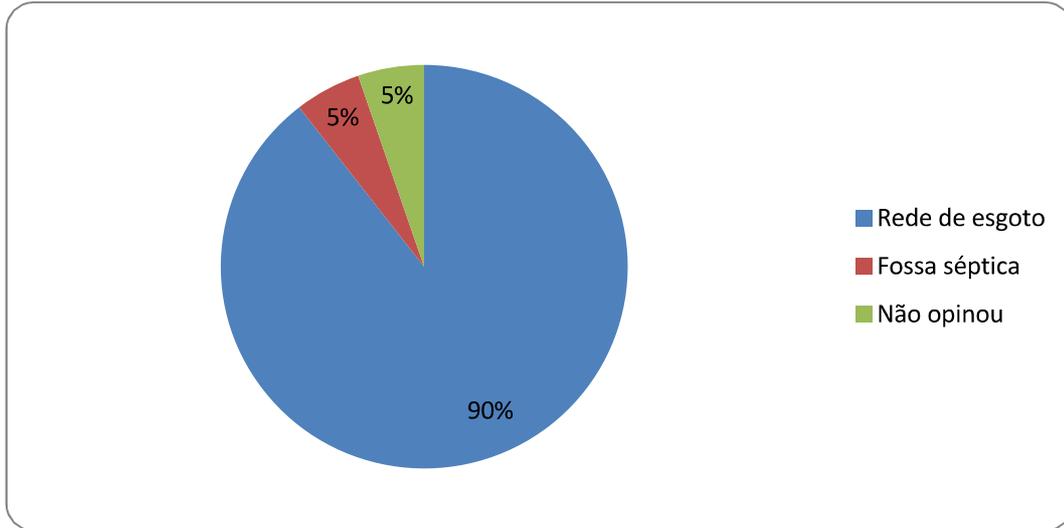


**Gráfico 11** – A frequência na qual a água chega suja na torneira da casa de acordo com os entrevistados.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

A grande maioria dos entrevistados alega que recebem água suja de 2 a 3 vezes por semana, que representam um total de 76%, já 16% dos participantes afirmam receber diariamente, e o restante não respondeu, e 8% dos entrevistados não opinou. Os 92% dos entrevistados afirmaram estar insatisfeito com a qualidade de água que estão recebendo, pois pagam bem e recebem um serviço de baixa qualidade.

**Questão 8:** Após o questionamento sobre a frequência na qual a água chega suja na torneira casa, indagou-se sobre o tipo de coleta de esgoto existente na residência. As resposta para a questão 8 está presente no gráfico 12.

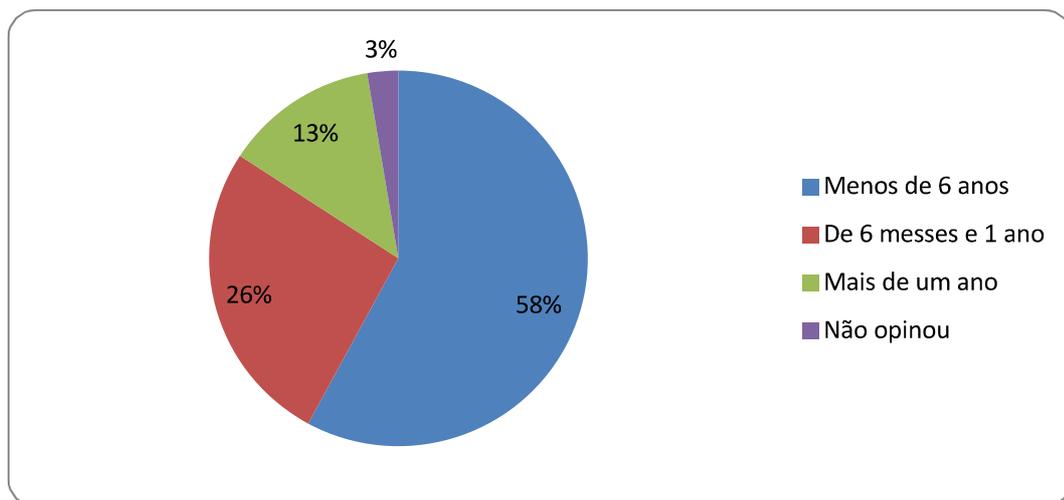


**Gráfico 12** – O tipo de coleta de esgoto existente na residência de acordo com os entrevistados.

Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Quase a totalidade dos entrevistados, 90%, afirmaram que em sua casa possui rede de esgoto, apenas 5% dizem ter fossa séptica e o restante deles não opinaram. De acordo com os entrevistados grande parte dos bairros de Patos-PB possui saneamento básico.

**Questão 9:** Após o questionamento sobre o tipo de coleta de esgoto, indagou-se sobre o período de recebimento da água com características diferenciadas quanto à coloração. As resposta para a questão 9 está presente no gráfico 13.

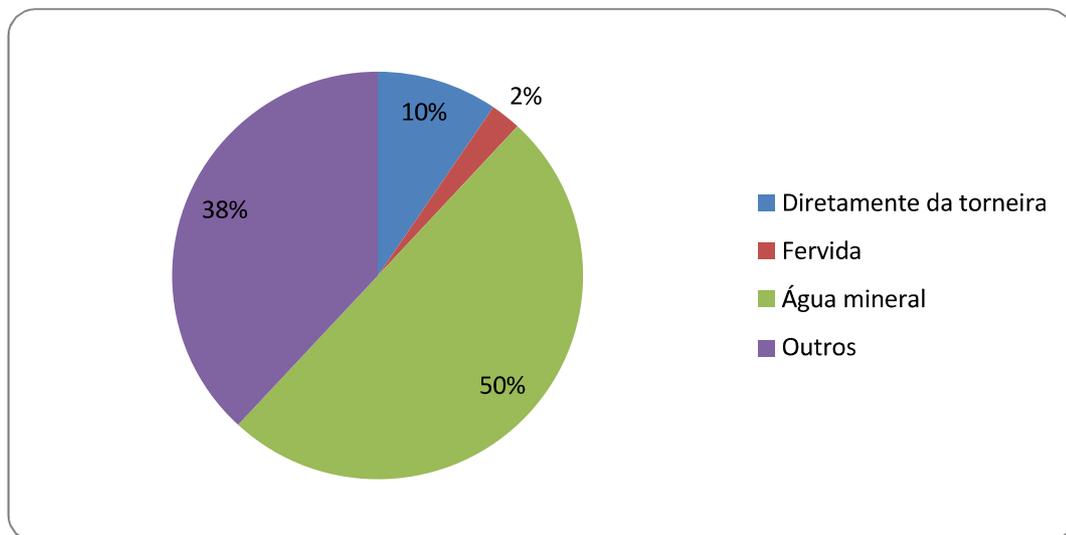


**Gráfico 13** – O período de recebimento da água com características diferenciadas quanto à coloração de acordo com os entrevistados.

Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

A maioria dos participantes desta pesquisa disseram que recebem água com a qualidade diferente em um período com de menos de 6 meses, este são 58% dos entrevistados, já 26% afirmam receber num período de 6 meses a 1 ano, 13% alegam que este período estende-se a mais de 1 ano e 3% não opinaram. Os entrevistados mostraram-se bastantes insatisfeitos com os serviços prestados.

**Questão 10:** Após o questionamento sobre o período de recebimento da água com características diferenciadas quanto à coloração, indagou-se sobre o tipo de água usada para ingestão. As respostas para a questão 10 está presente no gráfico 14.

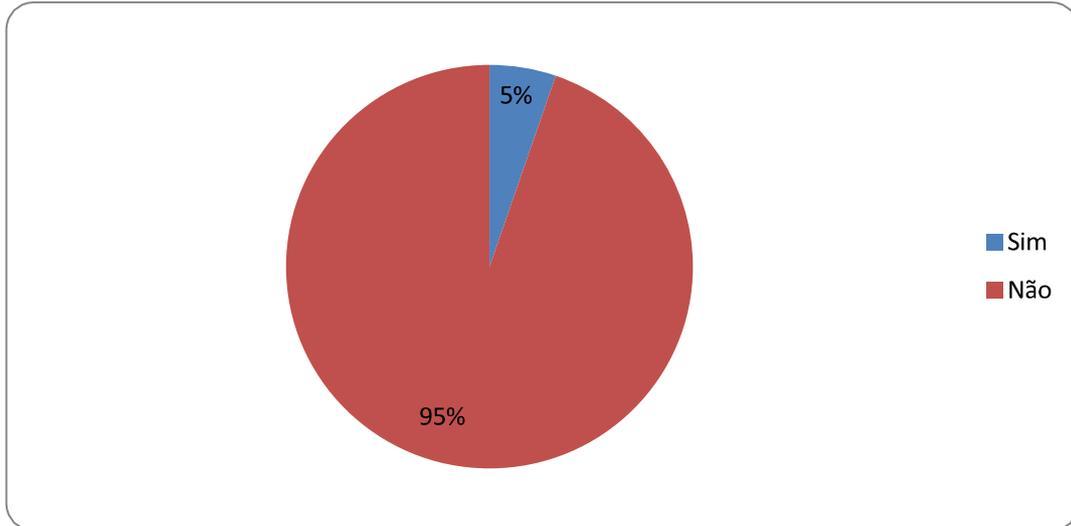


**Gráfico 14** – O tipo de água usada para ingestão de acordo com os entrevistados.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

A maior parte dos entrevistados disse que bebem água mineral, estes representam 50%; 10% afirmaram que bebem diretamente da torneira, 38% alegam outros métodos, como citaram beber água filtrada, de um purificador, poço artesiano. E apenas 2% asseguraram que bebem água fervida. A maioria dos entrevistados afirmaram não se sentirem seguros em relação a qualidade da água.

**Questão 11:** Após o questionamento sobre o tipo de água usada para ingestão, indagou-se sobre a possibilidade do mesmo ter feito reclamações ao órgão responsável pelo abastecimento em relação à água recebida. As respostas para a questão 11 está presente no gráfico 15.



**Gráfico 15** - O registro de reclamações feitas ao órgão responsável pelo abastecimento em relação à água recebida de acordo com os moradores.

**Fonte:** Pesquisa de campo, 2016.

Ao ser questionado se já foi feita alguma reclamação ao órgão responsável pelo abastecimento, quase que todos entrevistados, representados por 95%, disseram que não e apenas 5% relataram já ter feito algum tipo de reclamação, mas nunca houve solução para o caso.

Ao abordar as pessoas para a resolução deste questionário também orientei-as sobre o uso racional da água, que além de ajudarem ao planeta, estariam também economizando água e dinheiro. Tendo em vista a crise de água que já enfrentamos em diversos países, aqui no nosso não é diferente, principalmente na região semiárida onde moramos. É preciso conscientizar cada vez mais as pessoas sobre o modo correto de utilizar a água. Com medidas simples como passei através da nossa conversa, eis algumas:

- Ao lavar a louça: ensaboe tudo de uma única vez e depois comece a enxaguar;
- Ao colocar roupas de molho: utilize a água com sabão para lavar o banheiro, a calçada, ou utilize-a para descarga no sanitário;
- Ao utilizar máquina de lavar: se possível coloque a mangueira da máquina em posição adequada para lavar a área de serviço ou terraço.

Estas e outras ações podem ser feitas por todos, pois a obrigação e o cuidado não só com a água, mas com todos os recursos naturais não renováveis é de todos nós. Com base nisto relata-se o que um dos entrevistados comentou ***"Sei que a quantidade de água potável a nível mundial é mínimo, então não consigo ver ninguém desperdiçando que já vou até aquela pessoa para conversar com ela e tentar mudar seus hábitos. Outro dia um vizinho meu viajou e como estava em um período de racionamento deixou a torneira aberta sem perceber, passou cerca de 2 a 3 dias jorrando bastante água, liguei para a CAGEPA e eles não tomaram nenhuma providência, pois alegaram que não poderia adentrar na casa do cliente sem que o mesmo estivesse em sua residência. Então fiquei apavorada ao ver aquele desperdício, tomei a decisão de pular a muro e desligar a torneira, pois não aguentava mais ver tanta água desperdiçada"***

#### 4.3. INFORMAÇÕES DO CONAMA E MINISTÉRIO DA SAÚDE ACERCA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Tanto as resoluções do CONAMA (presente no Anexo A) quanto o controle de qualidade da água para consumo humano do Ministério da Saúde (exposto no Anexo B) fala no cuidado com relação a presença dos coliformes fecais, *Escherichia coli* e Enterococos na água destinada para o consumo humano.

A presença de microrganismos apresenta risco à saúde humana. E os mesmos como mostra no 2º vídeo, é encontrado no açude de Coremas, principal manancial que abastece a cidade de Patos/PB. Diante de tal fato é possível encontrar a real semelhança entre a quantidade de pessoas acometidas por doenças relacionadas à qualidade da água, uma vez que a *Escherichia coli* pode causar diversas doenças desde as diarreias denominadas como EPEC – *E.coli* Enteropatogênica: que comumente causa diarreia em crianças, ETEC – *E.coli* Enterotoxinogênica: Causadora da diarreia conhecida como diarreia dos viajantes, EIEC – *E.coli* Enteroinvasiva: provoca quadro semelhante à disenteria, EHEC – *E.coli* Enterohemorrágica: capaz de causar grave diarreia e síndrome hemolítica urêmica. E também pode provocar a infecção urinária e outras

infecções como abscesso no fígado, pneumonia, meningite, artrite, colecistite (infecção da vesícula).

Já no caso do *Streptococcus* este pode causar *doenças gravíssimas que podem até levar o paciente à óbito*. São estas: pneumonia; bacteremia; meningite; otite; sinusite, entre outras.

Perante esses dados é possível classificar como preocupante a situação da população abastecida por água contaminada, como mostra a reportagem do JPB, uma vez que ingerem e consomem hortaliças irrigadas por esta água. Tornando-se vulnerável a inúmeras doenças causadas pela má qualidade de água.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade que água que chega aos domicílios da cidade de Patos-PB é considerada imprópria para consumo humano, como foi constatada através do estudo realizado por uma equipe de técnicos da UFCG, como mostra no segundo vídeo.

De acordo com as respostas do questionário aplicado com os moradores de 13 bairros da cidade de Patos/PB corrobora com o estudo citado anteriormente, tendo em vista que os moradores relataram o descaso com a saúde humana, quando o órgão responsável pelo abastecimento coloca em risco vidas humanas, ao liberar pelas suas comportas água não tratada adequadamente e deixa a população alheiam a informação de que o Açude de Coremas, manancial que abastece este município está poluído.

Em alguns pontos na cidade de Patos, a água recebida durante a maior parte do dia apresenta-se ora com cor barrenta ora turva e trazendo muitas vezes consigo depósitos sólidos, que tem dificuldade de passar pelas tubulações, principalmente, das descargas sanitárias.

Esta água recebida desta forma pode pôr em risco a saúde das pessoas, pois, nem todos têm condições financeiras de consumir água mineral e utilizam sim esta água para beber, e com isso poderá adquirir doenças como Cólera, Hepatite A, Amebíase e outras por causa da qualidade desta água.

## 6. REFERÊNCIAS

### Livros pesquisados:

BAIRD, C. – **Química ambiental** – Colin Baird; tradução Maria Angeles Lobo Recio; Luiz Carlos Marques Carrera – 2. Ed. – Porto Alegre – Bookman, 2002.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

ROCHA, J. C. – **Introdução à química ambiental** – Julio Cesar Rocha, André Henrique Rosa e Arnaldo Alves Cardoso. – Porto Alegre – Bookman, 2004.

### Sites pesquisados:

AMORIM, A. P. **Metodologia do Trabalho Científico**. Disponível em: <[http://www.4shared.com/get/Uz7dSXDv/licenciatura\\_em\\_biologia\\_-\\_met.html](http://www.4shared.com/get/Uz7dSXDv/licenciatura_em_biologia_-_met.html)>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

<http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-2edicao/videos/v/da-pra-beber-veja-a-primeira-reportagem-da-serie-do-jpb/3839045/>- Acessado em 18/01/2016 às 16:38.

[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf) - Acessado em 05/04/2015 as 08:00.

<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf> - Acessado em 05/05/2015 as 10:00.

<http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/importancia/> - acessado em 14/05/2015 as 15:00.

[http://populacao.net.br/os-maiores-bairros-patos\\_pb.html](http://populacao.net.br/os-maiores-bairros-patos_pb.html) - Acessado em 03/04/2016 às 07:16.

<http://www.infoescola.com/reino-monera/streptococcus/> - Acessado em 03/04/2016 às 10:36.

<http://www.maispatos.com/noticias/Cotidiano/-a7476.html> - Acessado em 19/09/2016 às 09:40.

[http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA\\_Do%C3%A7as.pdf](http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Do%C3%A7as.pdf) - Acessado em 19/09/2016 às 14:38.

<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=251080&idtema=1&search=paraiba|patos|censo-demografico-2010:-sinopse> – Acessado em 07/04/2017 às 21:00.

<http://www.pelotas.rs.gov.br/sanep/informe/agua-e-saude/doencas-que-podem-ser-transmitidas-pela-agua/> - Acessado em 19/09/2016 às 17:00.

<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0673-1.pdf> - Acessado em 02/04/2016 às 07:16.

<http://www.mdsaude.com/2011/06/bacteria-escherichia-coli.html> - Acessado em 03/04/2016 às 09:26.

<http://omundocomoelee.blogspot.com.br/2015/08/agua-do-acude-de-coremas-esta-impropria.html> - Acessado em 18/01/2016 as 17:25.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A:** Questionário aplicado com os moradores com o intuito de verificar a qualidade de água recebida em suas residências.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS**  
**CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ**  
**CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS EXATAS**  
**QUESTIONÁRIO APLICADO COM OS MORADORES**

*Este questionário faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) cujo título é “Aspecto visual da água recebida nos domicílios da cidade de Patos-PB: alguns relatos”. O referido questionário pede respostas sinceras para produzir frutos sobre a Qualidade da Água que chega nos domicílios da Cidade de Patos-PB. Suas informações são de extrema importância para o enriquecimento e valorização deste trabalho. Sendo que as informações prestadas terão tratamento ético adequado. Portanto, não é necessária nenhuma identificação pessoal.*

**Muito obrigada pela sua colaboração!**

### **Perfil do Entrevistado**

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

### **Questionário**

1. Qual a cor da água que chega na torneira da sua casa?

- )incolor     )um pouco escura/amarelada     )muito escura/barrenta
2. Caso você receba água suja em sua casa ao abrir a torneira, quanto tempo esta água demora para ficar limpa?
- ) pouco tempo     ) muito tempo     ) não limpa
3. Caso você receba água suja em sua casa ao abrir a torneira o que você faz com esta água?
- ) usa em serviços domésticos     ) não usa
4. Se na questões anterior você marcou que usa água suja que chega a sua casa para serviços domésticos, quais são eles?
- ) lavar louça     ) lavar banheiro     ) lavar roupa     ) armazenar para beber
5. Alguém da sua casa já adoeceu por causa da má qualidade da água, que chega na sua casa?
- ) Sim     ) Não     ) Não lembro
6. Quais os sintomas que esta pessoa que adoeceu por causa da água sentiu?
- ) Diarreia     ) Vômito     ) Outros \_\_\_\_\_
7. Com que frequência a água chega suja na torneira da sua casa?
- ) Todos os dias     ) 2 a 3 dias     ) Nunca
8. Na sua casa possui:  ) Rede de esgoto     ) Fossa séptica
9. A quanto tempo a qualidade da água recebida em sua casa se apresenta diferente?

Menos de 6 meses     De 6 meses a 1 ano     Mais de 1 ano

10. A água que você bebe é:  Filtrada     Fervida     Água mineral  
 Outros \_\_\_\_\_

11. Você já chegou a fazer reclamações na CAGEPA ou em algum meio de comunicação sobre a qualidade de água recebida na sua casa?

Sim     Não

---

---

## **ANEXOS**

**Anexo A:** Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente, órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, criado pela Política Nacional do Meio Ambiente. Que estabelece todos os padrões de qualidade da água.

**RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**  
**Publicada no DOU nº 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71**

**Correlações:**

· Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução CONAMA nº 20/86 (revogada pela Resolução CONAMA nº 357/05)

*Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986<sup>54</sup> e em seu Regimento Interno, e

Considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;

Considerando a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário;

Considerando que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas, resolve:

**Art. 1º** Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰;
- b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50‰ e 30‰;
- c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30‰;
- d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β-galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;
- e) *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família *Enterobacteriaceae*, caracterizada pela presença das enzimas β-galactosidase e β-glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente;
- f) Enterococos: bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus* (previamente considerado estreptococos do grupo D), o qual se caracteriza pela alta tolerância às condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C. A maioria das espécies dos *Enterococcus* são de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais;
- g) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície;
- h) isóbata: linha que une pontos de igual profundidade;
- i) recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos de água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

**Art. 2º** As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato

54 Resolução revogada pela Resolução nº 357/05

primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1ª As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

- a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;
- b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;
- c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2ª Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3ª Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4ª As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

- a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
- b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;
- c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
- d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
- e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
- f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
- g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5ª Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

Art. 3ª Os trechos das praias e dos balneários serão interditados se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das suas instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a medida<sup>55</sup>.

§ 1ª Consideram-se<sup>56</sup> como passíveis de interdição os trechos em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, a ocorrência de toxicidade ou formação de nata decorrente de floração de algas ou outros organismos e, no caso de águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.

§ 2ª A interdição e a sinalização, por qualquer um dos motivos mencionados no *caput* e no § 1º deste artigo, devem ser efetivadas, pelo órgão de controle ambiental competente.

Art. 4ª Quando a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou em consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no boletim de condição das praias e balneários, assim como qualquer outra que o órgão de controle ambiental julgar relevante.

Art. 5ª A amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários, a critério do órgão de controle ambiental competente.

Parágrafo único. A amostragem deverá ser efetuada em local que apresente a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas.

<sup>55</sup> Retificado no DOU nº 164-E, de 27 de agosto de 2001, pág. 172.

<sup>56</sup> Retificado no DOU nº 164-E, de 27 de agosto de 2001, pág. 172.

Art. 6º Os resultados dos exames poderão, também, abranger períodos menores que cinco semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, cinco amostras durante o tempo mencionado, com intervalo mínimo de 24 horas entre as amostragens.

Art. 7º Os métodos de amostragem e análise das águas devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial - INMETRO ou, na ausência destas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-APHA-AWWA-WPCF, última edição.

Art. 8º Recomenda-se aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras padronizações.

Art. 9º Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente.

Art. 10. Na ausência ou omissão do órgão de controle ambiental, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA atuará, diretamente, em caráter supletivo.

Art. 11. Os órgãos de controle ambiental manterão o IBAMA informado sobre as condições de balneabilidade dos corpos de água.

Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e implementar as ações decorrentes desta Resolução.

Art. 13. O não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas nas Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 15. Ficam revogados os arts. nº 26 a 34, da Resolução do CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986<sup>57</sup>.

JOSÉ SARNEY FILHO - Presidente do Conama  
 JOSÉ CARLOS CARVALHO - Secretário-Executivo

NOTA: Republicada por trazer incorreções (versão original no DOU nº 5, de 08/01/01, pág. 23).

*Este texto não substitui o publicado no DOU, de 25 de janeiro de 2001.*

<sup>57</sup> Resolução revogada pela Resolução nº 357/05.

**RESOLUÇÃO nº 357, de 17 de março de 2005**  
**Publicada no DOU nº 053, de 18 de março de 2005, páginas 58 - 63**

**Correlações:**

· Alterada pela Resolução nº 410/2009 e pela nº 430/2011

*Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando a vigência da Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade;

Considerando o art. 9º, inciso I, da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria;

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;

Considerando que a Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida;

Considerando que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

Considerando os termos da Convenção de Estocolmo, que trata dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

Considerando a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento; e

Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água; resolve:

**Art. 1º** Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

## CAPÍTULO I Das Definições

Art. 2ª Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;
- II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
- III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;
- IV - ambiente lântico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;
- V - ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes;
- VI - aqüicultura: o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático;
- VII - carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;
- VIII - cianobactérias: microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde;
- IX - classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;
- X - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;
- XI - coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44° - 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;
- XII - condição de qualidade: qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;
- XIII - condições de lançamento: condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;
- XIV - controle de qualidade da água: conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;
- XV - corpo receptor: corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;
- XVI - desinfecção: remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos;
- XVII - efeito tóxico agudo: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos, usualmente letalidade ou alguma outra manifestação que a antecede, em um curto período de exposição;
- XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele;
- XIX - efetivação do enquadramento: alcance da meta final do enquadramento;
- XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;
- XXI - ensaios ecotoxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos aquáticos;
- XXII - ensaios toxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos visando avaliar o potencial de risco à saúde humana;

XXIII - *Escherichia coli (E.Coli)*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae caracterizada pela atividade da enzima  $\beta$ -glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;

XXIV - metas: é o desdobramento do objeto em realizações físicas e atividades de gestão, de acordo com unidades de medida e cronograma preestabelecidos, de caráter obrigatório;

XXV - monitoramento: medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;

XXVI - padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;

XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água;

XXVIII - pesca amadora: exploração de recursos pesqueiros com fins de lazer ou desporto;

XXIX - programa para efetivação do enquadramento: conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água estabelecidas para o enquadramento do corpo hídrico;

XXX - recreação de contato primário: contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada;

XXXI - recreação de contato secundário: refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo);

XXXII - tratamento avançado: 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, atividade tóxica ou patogênica;

XXXIII - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;

XXXIV - tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário;

XXXV - tributário (ou curso de água afluente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório;

XXXVI - vazão de referência: vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGRH;

XXXVII - virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar; e

~~XXXVIII - zona de mistura: região do corpo receptor onde ocorre a diluição inicial de um efluente. (Revogado pela Resolução 430/2011)~~

## CAPÍTULO II Da Classificação Dos Corpos De Água

Art. 3<sup>a</sup> As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

### Seção I Das Águas Doces

Art. 4<sup>o</sup> As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
  - b) à proteção das comunidades aquáticas;
  - c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
  - d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
  - e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
- III - classe 2: águas que podem ser destinadas:
- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
  - b) à proteção das comunidades aquáticas;
  - c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
  - d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
  - e) à aquicultura e à atividade de pesca.
- IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:
- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
  - b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
  - c) à pesca amadora;
  - d) à recreação de contato secundário; e
  - e) à dessedentação de animais.
- V - classe 4: águas que podem ser destinadas:
- a) à navegação; e
  - b) à harmonia paisagística.

### CAPÍTULO III DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

#### Seção I Das Disposições Gerais

**Art. 7º** Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.

Parágrafo único. Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos, ressalvado o disposto no § 3º do art. 34, desta Resolução.

**Art. 8º** O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

§ 1º Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade.

§ 2º Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas.

§ 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

§ 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

§ 5º Na hipótese dos estudos referidos no parágrafo anterior tornarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão as suas expensas.

§ 6º Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.

**Art. 9º** A análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água de que trata esta Resolução serão realizadas pelo Poder Público, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado, que deverá adotar os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis.

§ 1º Os laboratórios dos órgãos competentes deverão estruturar-se para atenderem ao disposto nesta Resolução.

§ 2º Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática poderão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

**Art. 10.** Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 1º Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

§ 2º Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

§ 4º O disposto nos §§ 2º e 3º não se aplica às baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos de água em que não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

Art. 11. O Poder Público poderá, a qualquer momento, acrescentar outras condições e padrões de qualidade, para um determinado corpo de água, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica.

Art. 12. O Poder Público poderá estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência.

Art. 13. Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

## Seção II Das Águas Doces

Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O<sub>2</sub>;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O<sub>2</sub>;

j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e

m) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA I - Classe 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
Parâmetros	Valor máximo
Clorofila <i>a</i>	10 µg/L
Densidade de cianobactérias	20.000 cel/mL ou 2 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
<b>PARÂMETROS INORGÂNICOS</b>	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Antimônio	0,005mg/L Sb
Arsênio total	0,01 mg/L As
Bário total	0,7 mg/L Ba
Berílio total	0,04 mg/L Be
Boro total	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,001 mg/L Cd
Chumbo total	0,01mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,009 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente lântico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Merúrio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	0,18 mg/L Zn

PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Acrilamida	0,5 µg/L
Alacloro	20 µg/L
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,05 µg/L
Benzo(a)pireno	0,05 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbaril	0,02 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,04 µg/L
2-Clorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,3 µg/L
Diclorometano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dodecacloro pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,056 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Estireno	0,02 mg/L
Etilbenzeno	90,0 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,003 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	65 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (γ-HCH)	0,02 µg/L
Malation	0,1 µg/L
Metolacloro	10 µg/L
Metoxicloro	0,03 µg/L
Paration	0,04 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Simazina	2,0 µg/L
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L

Tetracloroeto de carbono	0,002 mg/L
Tetracloroeteno	0,01 mg/L
Tolueno	2,0 µg/L
Toxafeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	0,063 µg/L TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroeteno	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L
Trifluralina	0,2 µg/L
Xileno	300 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA II - Classe 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
Parâmetros inorgânicos	Valor máximo
Arsênio total	0,14 µg/L As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Benzidina	0,0002 µg/L
Benzo(a)antraceno	0,018 µg/L
Benzo(a)pireno	0,018 µg/L
Benzo(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benzo(k)fluoranteno	0,018 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	0,018 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,000039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,000064 µg/L
Pentaclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	1,6 µg/L
Tetracloroeteno	3,3 µg/L
Toxafeno	0,00028 µg/L
2,4,6-triclorofenol	2,4 µg/L

Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo

menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;

VII - clorofila *a*: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm<sup>3</sup>/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lânticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lântico.

Art. 16. As águas doces de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm<sup>3</sup>/L;

i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O<sub>2</sub>;

j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O<sub>2</sub>;

l) turbidez até 100 UNT;

m) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e,

n) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA III - Classe 3 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
Parâmetros	Valor máximo
Clorofila <i>a</i>	60 µg/L
Densidade de cianobactérias	100.000 cel/mL ou 10 mm <sup>3</sup> /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO

Alumínio dissolvido	0,2 mg/L Al
Arsênio total	0,033 mg/L As
Bário total	1,0 mg/L Ba
Berílio total	0,1 mg/L Be
Boro total	0,75 mg/L B
Cádmio total	0,01 mg/L Cd
Chumbo total	0,033 mg/L Pb
Cianeto livre	0,022 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cobalto total	0,2 mg/L Co
Cobre dissolvido	0,013 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	5,0 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total (ambiente léntico)	0,05 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente léntico)	0,075 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	0,15 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,5 mg/L Mn
Mercurio total	0,002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrito	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total	0,05 mg/L Ag
Selênio total	0,05 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO <sub>4</sub>
Sulfeto (como H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,3 mg/L S
Urânio total	0,02 mg/L U
Vanádio total	0,1 mg/L V
Zinco total	5 mg/L Zn
<b>PARÂMETROS ORGÂNICOS</b>	<b>VALOR MÁXIMO</b>
Aldrin + Dieldrin	0,03 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzo(a)pireno	0,7 µg/L
Carbaril	70,0 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	1,0 µg/L

Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano	0,001 µg/L
Endossulfan (α + β + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,01 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	280 µg/L
Gution	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,03 µg/L
Lindano (γ-HCH)	2,0 µg/L
Malation	100,0 µg/L
Metoxicloro	20,0 µg/L
Paration	35,0 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas	0,001 µg/L
Pentaclorofenol	0,009 mg/L
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono	0,003 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Toxafeno	0,21 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributilestanho	2,0 µg/L TBT
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L

- Art. 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:
- I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
  - II - odor e aspecto: não objetáveis;
  - III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;
  - IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;
  - V - fenóis totais (substâncias que reagem com 4 - aminoantipirina) até 1,0 mg/L de C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH;
  - VI - OD, superior a 2,0 mg/L O<sub>2</sub> em qualquer amostra; e,
  - VII - pH: 6,0 a 9,0.

## CAPÍTULO V DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O ENQUADRAMENTO

Art. 38. O enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

§ 1º O enquadramento do corpo hídrico será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos.

§ 2º Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e final, de melhoria da qualidade da água para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.

§ 3º As ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes à gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e final aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico.

§ 4º As metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas em regime de vazão de referência, excetuados os casos de baias de águas salinas ou salobras, ou outros corpos hídricos onde não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

§ 5º Em corpos de água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, as metas progressivas obrigatórias poderão variar ao longo do ano.

§ 6º Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservarão, obrigatoriamente, as condições de consumo.

## CAPÍTULO VI DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 39. Cabe aos órgãos ambientais competentes, quando necessário, definir os valores dos poluentes considerados virtualmente ausentes:

*(Revogado pela Resolução nº 430/2011)*

Art. 40. No caso de abastecimento para consumo humano, sem prejuízo do disposto nesta Resolução, deverão ser observadas, as normas específicas sobre qualidade da água e padrões de potabilidade.

Art. 41. Os métodos de coleta e de análises de águas são os especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas.

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Art. 43. Os empreendimentos e demais atividades poluidoras que, na data da publicação desta Resolução, tiverem Licença de Instalação ou de Operação, expedida e não impugnada, poderão a critério do órgão ambiental competente, ter prazo de até três anos, contados a partir de sua vigência, para se adequarem às condições e padrões novos ou mais rigorosos previstos nesta Resolução:

§ 1º O empreendedor apresentará ao órgão ambiental competente o cronograma das medidas necessárias ao cumprimento do disposto no *caput* deste artigo.

§ 2º O prazo previsto no *caput* deste artigo poderá, excepcional e tecnicamente motivado, ser prorrogado por até dois anos, por meio de Termo de Ajustamento de Conduta, ao qual se dará publicidade, enviando-se cópia ao Ministério Público.

§ 3º As instalações de tratamento existentes deverão ser mantidas em operação com a capacidade, condições de funcionamento e demais características para as quais foram aprovadas, até que se cumpram as disposições desta Resolução:

§ 4º O descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo será objeto de resolução específica, a ser publicada no prazo máximo de um ano, a contar da data de publicação desta Resolução, ressalvado o padrão de lançamento de óleos e graxas a ser o definido nos termos do art. 34, desta Resolução, até a edição de resolução específica.

*(Revogado pela Resolução 430/2011)*

Art. 44. O CONAMA, no prazo máximo de um ano<sup>58</sup>, complementarará, onde couber, condições e padrões de lançamento de efluentes previstos nesta Resolução:

*(Revogado pela Resolução 430/2011)*

Art. 45. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas pela legislação vigente.

§ 1º Os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, no âmbito de suas respectivas competências, fiscalizarão o cumprimento desta Resolução, bem como quando pertinente, a aplicação das penalidades administrativas previstas nas legislações específicas, sem prejuízo do sancionamento penal e da responsabilidade civil objetiva do poluidor.

§ 2º As exigências e deveres previstos nesta Resolução caracterizam obrigação de relevante interesse ambiental.

Art. 46. O responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, declaração de carga poluidora, referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva

58 A Resolução CONAMA 410/09 prorroga por mais 6 meses, a contar de sua data de publicação.

## ANEXO II

O Anexo II apresenta um exemplo de estabelecimento de padrões por classe para parâmetros selecionados de acordo com o art. 12, considerando o uso concomitante para consumo humano, dessedentação, irrigação e recreação.

Motivação da inclusão	Parâmetros selecionados passíveis de ser de origem natural	Padrões por classe – concentração (µg.L <sup>-1</sup> )		
		Classes 1 e 2 (VRQ)	Classe 3*	Classe 4**
Característica hidrogeológicas	Arsênio	Se VRQ < 10 Classe 1	10	200
		Se VRQ > 10 Classe 2		
	Ferro	Se VRQ < 300 Classe 1	300	5000
		Se VRQ > 300 Classe 2		
	Chumbo	Se VRQ < 10 Classe 1	10	5000
		Se VRQ > 10 Classe 2		
	Crômio	Se VRQ < 50 Classe 1	50	1000
		Se VRQ > 50 Classe 2		
Motivação da inclusão	Parâmetros de origem antrópica	Classes 1 e 2 (VRQ)	Classe 3	Classe 4
Uso intensivo na região	Aldicarb	AUSENTE	10	54,9
	Carbofurán	AUSENTE	7	45
	Pentaclorofenol	AUSENTE	9	10
Possível influência de Posto de gasolina	Benzeno	AUSENTE	5	10
	Etilbenzeno	AUSENTE	200	200
	Tolueno	AUSENTE	24	24
	Xileno	AUSENTE	300	300
Parâmetros mínimos obrigatórios	Sólidos Totais Dissolvidos	Se VRQ < 1.000.000 Classe 1	1.000.000	1.000.000
		Se VRQ > 1.000.000 Classe 2		
	Coliformes termo-tolerantes	Ausentes em 100 ml	Ausentes em 100 ml	4000 em 100ml
	Nitrato (expresso em N)	Se VRQ < 10.000 Classe 1	10.000	90.000

Legenda:

VRQ - valor de referência de qualidade, definido pelos órgãos competentes, de acordo com art. 6º desta Resolução.

\* Para a Classe 3, quando o VRQ for superior ao VMPr+ o primeiro será adotado como padrão da classe.

\*\* Para a Classe 4, quando o VRQ for superior ao VMPr- o primeiro será adotado como padrão da classe.

**Anexo B:** Procedimento e responsabilidades a respeito da vigilância e controle de qualidade da água para consumo humano de acordo com o Ministério da Saúde.

**PORTARIA N.º 1469, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2000.**

Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências

O Ministro de Estado da Saúde, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 2º do Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, resolve:

Art. 1º Aprovar a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, na forma do Anexo desta Portaria, de uso obrigatório em todo território nacional.

Art. 2º Fica estabelecido o prazo máximo de 24 meses, contados a partir da publicação desta Portaria, para que as instituições ou órgãos aos quais esta Norma se aplica, promovam as adequações necessárias a seu cumprimento.

§ 1º No caso de tratamento por filtração de água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização e da obrigação do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas, este prazo é de até 36 meses.

§ 2º No período de transição deverão ser observadas as normas e o padrão estabelecidos na Portaria n.º 36/GM, de 19 de janeiro de 1990.

Art. 3º É de responsabilidade da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios a adoção das medidas necessárias para o fiel cumprimento desta Portaria.

Art. 4º O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, a revisão da

Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano estabelecida nesta Portaria, no prazo de 5 anos ou a qualquer tempo, mediante solicitação devidamente justificada de órgãos governamentais ou não governamentais de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação.

Art. 5º Fica delegada competência ao Presidente da FUNASA para editar, quando necessário, normas regulamentadoras desta Portaria.

Art. 6º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

JOSÉ SERRA

Anexo a Portaria n.º 1469 de 29 de dezembro de 2000.

## NORMA DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

### CAPÍTULO I

#### DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º Esta Norma dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e estabelece seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Art. 2º Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Art. 3º Esta Norma não se aplica às águas envasadas e a outras, cujos usos e padrões de qualidade são estabelecidos em legislação específica.

### CAPÍTULO II

#### DAS DEFINIÇÕES

Art. 4º Para os fins a que se destina esta Norma, são adotadas as seguintes definições:

I. água potável - água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de

potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;

II. sistema de abastecimento de água para consumo humano - instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão;

III. solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano - toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical;

IV. controle da qualidade da água para consumo humano - conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) 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;

V. vigilância da qualidade da água para consumo humano - conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende à esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana;

VI. coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensioativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5$  o C em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

VII. coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2$  o C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;

VIII. *Escherichia Coli* - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a  $44,5 \pm 0,2$  o C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$  galactosidase e  $\beta$  glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;

IX. contagem de bactérias heterotróficas - determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação:  $35,0, \pm 0,5$  o C por 48 horas;

X. cianobactérias - microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis), capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde; e

XI. cianotoxinas - toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo:

a) microcistinas - hepatotoxinas heptapeptídicas cíclicas produzidas por cianobactérias, com efeito potente de inibição de proteínas fosfatases dos tipos 1 e 2A e promotoras de tumores;

b) cilindrospermopsina - alcalóide guanidínico cíclico produzido por cianobactérias, inibidor de síntese protéica, predominantemente hepatotóxico, apresentando também efeitos citotóxicos nos rins, baço, coração e outros órgãos; e

c) saxitoxinas - grupo de alcalóides carbamatos neurotóxicos produzido por cianobactérias, não sulfatados (saxitoxinas) ou sulfatados (goniautoxinas e C-toxinas) e derivados decarbamil, apresentando efeitos de inibição da condução nervosa por bloqueio dos canais de sódio.

### CAPÍTULO III

#### DOS DEVERES E DAS RESPONSABILIDADES

##### Seção I

#### Do Nível Federal

Art. 5º São deveres e obrigações do Ministério da Saúde, por intermédio da FUNASA:

- I- promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal e com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;
- II- estabelecer as referências laboratoriais nacionais e regionais, para dar suporte às ações de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano;
- III- aprovar e registrar as metodologias não contempladas nas referências citadas no artigo 16 deste Anexo;
- IV- definir diretrizes específicas para o estabelecimento de um plano de amostragem a ser implementado pelos Estados, Distrito Federal ou Municípios, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS; e
- V- executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação estadual, nos termos da regulamentação do SUS.

#### Seção II

##### Do Nível Estadual e Distrito Federal

Art. 6º São deveres e obrigações das Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal:

- I- promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o nível municipal e os responsáveis pelo controle de qualidade da água, nos termos da legislação que regulamenta o SUS;
- II- garantir, nas atividades de vigilância da qualidade da água, a implementação de um plano de amostragem pelos municípios, observadas as diretrizes específicas a serem elaboradas pela FUNASA;
- III- estabelecer as referências laboratoriais estaduais e do Distrito Federal para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e
- IV. executar ações de vigilância da qualidade da água, de forma complementar, em caráter excepcional, quando constatada, tecnicamente, insuficiência da ação municipal, nos termos da regulamentação do SUS.

#### Seção III

##### Do Nível Municipal

Art. 7º São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

- I. exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS;
- II. sistematizar e interpretar os dados gerados pelo responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de

abastecimento de água, assim como, pelos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, em relação às características da água nos mananciais, sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento de água quanto aos riscos à saúde da população;

III. estabelecer as referências laboratoriais municipais para dar suporte às ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano;

IV. efetuar, sistemática e permanentemente, avaliação de risco à saúde humana de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa, por meio de informações sobre:

- a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas;
- b) as características físicas dos sistemas, práticas operacionais e de controle da qualidade da água;
- c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída; e
- d) a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade do sistema.

V. auditar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas;

VI. garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados, nos termos do inciso VI do artigo 9 deste Anexo;

VII. manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII. manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes;

IX. informar ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre anomalias e não conformidades detectadas, exigindo as providências para as correções que se fizerem necessárias;

X. aprovar o plano de amostragem apresentado pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, que deve respeitar os planos mínimos de amostragem expressos nas Tabelas 6, 7, 8 e 9;

XI. implementar um plano próprio de amostragem de vigilância da qualidade da água, consoante diretrizes específicas elaboradas pela FUNASA; e

XII. definir o responsável pelo controle da qualidade da água de solução alternativa.

#### Seção IV

##### Do Responsável pela Operação de Sistema e/ou Solução Alternativa

Art. 8º Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água.

Parágrafo único. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão, do sistema de abastecimento de

água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água.

Art. 9º Ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe:

I. operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora em conformidade com as normas técnicas aplicáveis publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e com outras normas e legislações pertinentes:

II. manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:

a) controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;

b) exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

c) capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água; e

d) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes que compõem o sistema de abastecimento.

III. manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída;

IV. encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação do atendimento a esta Norma, relatórios mensais com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo estabelecido pela referida autoridade;

V. promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI. fornecer a todos os consumidores, nos termos do Código de Defesa do Consumidor, informações sobre a qualidade da água distribuída, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, pelo menos as seguintes informações:

a) descrição dos mananciais de abastecimento, incluindo informações sobre sua proteção, disponibilidade e qualidade da água;

b) estatística descritiva dos valores de parâmetros de qualidade detectados na água, seu significado, origem e efeitos sobre a saúde; e

c) ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e as medidas corretivas providenciadas.

VII. manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível

aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VIII. comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia operacional no sistema ou não conformidade na qualidade da água tratada, identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29 deste Anexo; e

IX. manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes.

Art. 10. Ao responsável por solução alternativa de abastecimento de água, nos termos do inciso XIII do artigo 7 deste Anexo, incumbe:

I. requerer, junto à autoridade de saúde pública, autorização para o fornecimento de água apresentando laudo sobre a análise da água a ser fornecida, incluindo os parâmetros de qualidade previstos nesta Portaria, definidos por critério da referida autoridade;

II. operar e manter solução alternativa que forneça água potável em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, e com outras normas e legislações pertinentes;

III. manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de análises laboratoriais, nos termos desta Portaria e, a critério da autoridade de saúde pública, de outras medidas conforme inciso II do artigo anterior;

IV. encaminhar à autoridade de saúde pública, para fins de comprovação, relatórios com informações sobre o controle da qualidade da água, segundo modelo e periodicidade estabelecidos pela referida autoridade, sendo no mínimo trimestral;

V. efetuar controle das características da água da fonte de abastecimento, nos termos do artigo 19 deste Anexo, notificando, imediatamente, à autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI. manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível aos consumidores e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;

VII. comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública competente e informar, adequadamente, à população a detecção de qualquer anomalia identificada como de risco à saúde, adotando-se as medidas previstas no artigo 29; e

VIII. manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providências pertinentes

#### CAPÍTULO IV

#### DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art.11. A água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico conforme Tabela 1, a seguir:

Tabela 1

---

Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano	
PARÂMETRO	VMP (1)
Água para consumo humano (2)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes (3)	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes (3)	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100ml em 95% das amostras examinadas no mês;  Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml

## NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(3) a detecção de Escherichia coli deve ser preferencialmente adotada.

§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que as novas amostras revelem resultado satisfatório. Nos sistemas de distribuição, a coleta deve incluir, no mínimo, três amostras simultâneas, sendo uma no mesmo ponto e duas outras localizadas a montante e a jusante.

§ 2º Amostras com resultados positivos para coliformes totais devem ser analisadas para Escherichia coli e, ou, coliformes termotolerantes, devendo, neste caso, ser efetuada a verificação e confirmação dos resultados positivos.

§ 3º O percentual de amostras com resultado positivo de coliformes totais em relação ao total de amostras coletadas nos sistemas de distribuição deve ser calculado mensalmente, excluindo as amostras extras (recoleta).

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

§ 5º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa na Tabela 1, não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta, nos termos do § 1º deste artigo.

§ 6º Em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição, deve ser efetuada a contagem de bactérias heterotróficas e, uma vez excedidas 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por ml, devem ser providenciadas imediata recoleta, inspeção local e, se constatada irregularidade, outras providências cabíveis.

§ 7º Em complementação, recomenda-se a inclusão de pesquisa de organismos patogênicos, com o objetivo de atingir, como meta, um padrão de ausência, dentre outros, de enterovírus, cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium sp*.

§ 8º Em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e, ou, coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

Art. 12. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser observado o padrão de turbidez expresso na Tabela 2, abaixo:

Tabela 2

Padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção	
TRATAMENTO DA ÁGUA	VMP (1)
Desinfecção (água subterrânea)	1,0 UT (2) em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)	1,0 UT (2)
Filtração lenta	2,0 UT (2) em 95% das amostras

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade de turbidez.

§ 1º Dentre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores aos VMP estabelecidos na Tabela 2, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 UT em qualquer ponto da rede no sistema de distribuição.

§ 2º Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, cistos de *Giardia spp* e oocistos de *Cryptosporidium sp.*, recomenda-se, enfaticamente, que, para a filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superiores a 5,0 UT.

§ 3º O atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso na Tabela 2, deve ser verificado, mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente, em qualquer caso, no efluente individual de cada unidade de filtração.

Art. 13. Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, recomendando-se que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e tempo de contato mínimo de 30 minutos.

Parágrafo único. Admite-se a utilização de outro agente desinfetante ou outra condição de operação do processo de desinfecção, desde que fique demonstrado pelo responsável pelo sistema de tratamento uma eficiência de inativação microbiológica equivalente à obtida com a condição definida neste artigo.

Art.14. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco

para a saúde expresso na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3

Padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde		
PARÂMETRO	UNIDADE	VMP (1)
<b>INORGÂNICAS</b>		
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05
Fluoreto (2)	mg/L	1,5
Mercurio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
<b>ORGÂNICAS</b>		
Acrilamida	mg/L	0,5
Benzeno	mg/L	5
Benzo[a]pireno	mg/L	0,7
Cloreto de Vinila	mg/L	5
1,2 Dicloroetano	mg/L	10
1,1 Dicloroetano	mg/L	30
Diclorometano	mg/L	20
Estireno	mg/L	20
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	2
Tetracloroetano	mg/L	40
Triclorobenzenos	mg/L	20
Tricloroetano	mg/L	70
<b>AGROTÓXICOS</b>		
Alaclor	mg/L	20,0
Aldrin e Dieldrin	mg/L	0,03
Atrazina	mg/L	2
Bentazona	mg/L	300
Clordano (isômeros)	mg/L	0,2
2,4 D	mg/L	30
DDT (isômeros)	mg/L	2
Endossulfan	mg/L	20
Endrin	mg/L	0,6

Glifosato	mg/L	500
Heptacloro e Heptacloro epóxido	mg/L	0,03
Hexaclorobenzeno	mg/L	1
Lindano (g-BHC)	mg/L	2
Metolacoloro	mg/L	10
Metoxicloro	mg/L	20
Molinato	mg/L	6
Pendimetalina	mg/L	20
Pentaclorofenol	mg/L	9
Permetrina	mg/L	20
Propanil	mg/L	20
Simazina	mg/L	2
Trifluralina	mg/L	20
CIANOTOXINAS		
Microcistinas (3)	mg/L	1,0
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO		
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

## NOTAS:

(1) Valor Máximo Permitido.

(2) Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar à legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o VMP desta Tabela.

(3) É aceitável a concentração de até 10 µg/L de microcistinas em até 3 (três) amostras, consecutivas ou não, nas análises realizadas nos últimos 12 (doze) meses.

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

§ 1º Recomenda-se que as análises para cianotoxinas incluam a determinação de cilindropermopsina e saxitoxinas (STX), observando, respectivamente, os valores limites de 15,0 µg/L e 3,0 µg/L de equivalentes STX/L.

§ 2º Para avaliar a presença dos inseticidas organofosforados e carbamatos na água, recomenda-se a determinação da atividade da enzima acetilcolinesterase, observando os limites máximos de 15% ou 20% de inibição enzimática, quando a enzima utilizada for proveniente de insetos ou mamíferos, respectivamente.

Art. 15. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de radioatividade expresso na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4

Padrão de radioatividade para água potável		
PARÂMETRO	UNIDADE	VMP (1)
Radioatividade alfa global	Bq/L	0,1 (2)
Radioatividade beta global	Bq/L	1,0 (2)

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Se os valores encontrados forem superiores aos VMP, deverá ser feita a identificação dos radionuclídeos presentes e a medida das concentrações respectivas. Nesses casos, deverão ser aplicados, para os radionuclídeos encontrados, os valores estabelecidos pela legislação pertinente da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, para se concluir sobre a potabilidade da água.

Art. 16. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo expresso na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5

Padrão de aceitação para consumo humano		
PARÂMETRO	UNIDADE	VMP (1)
Alumínio	Mg/L	0,2
Amônia (como NH <sub>3</sub> )	Mg/L	1,5
Cloreto	Mg/L	250
Cor Aparente	uH (2)	15
Dureza	Mg/L	500
Etilbenzeno	Mg/L	0,2
Ferro	Mg/L	0,3
Manganês	Mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	Mg/L	0,12
Odor	-	Não objetável (3)
Gosto	-	Não objetável (3)
Sódio	Mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais	Mg/L	1.000
Sulfato	Mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	Mg/L	0,05
Surfactantes	Mg/L	0,5
Tolueno	Mg/L	0,17
Turbidez	UT (4)	5
Zinco	Mg/L	5
Xileno	Mg/L	0,3

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mg Pt-Co/L).

(3) critério de referência

(4) Unidade de turbidez.

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

§ 3º Recomenda-se a realização de testes para detecção de odor e gosto em amostras de água coletadas na saída do tratamento e na rede de distribuição de acordo com o plano mínimo de amostragem estabelecido para cor e turbidez nas Tabelas 6 e 7.

Art. 17. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria, da edição mais recente da publicação *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF), ou das normas publicadas pela ISO (International Standardization Organization).

§ 1º Para análise de cianobactérias e cianotoxinas e comprovação de toxicidade por bioensaios em camundongos, até o estabelecimento de especificações em normas nacionais ou internacionais que disciplinem a matéria, devem ser adotadas as metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em sua publicação *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*.

§ 2º Metodologias não contempladas nas referências citadas no § 1º e "caput" deste artigo, aplicáveis aos parâmetros estabelecidos nesta Norma, devem, para ter validade, receber aprovação e registro pela FUNASA.

§ 3º As análises laboratoriais para o controle e a vigilância da qualidade da água podem ser realizadas em laboratório próprio ou não que, em qualquer caso, deve manter programa de controle de qualidade interna ou externa ou ainda ser acreditado ou certificado por órgãos competentes para esse fim.

## CAPÍTULO V

### DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

Art. 18. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água devem elaborar e aprovar, junto à autoridade de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nas Tabelas 6, 7, 8 e 9.

Tabela 6

Número mínimo de amostras para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial			
PARÂMETRO	TIPO MANANCIAL	DE SAÍDA DO TRATAMENTO (NÚMERO	DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE (RESERVATÓRIOS E REDE)

		AMOSTRAS POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	População abastecida		
			<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor,	Superficial	1	10	1 para cada 5.000 hab.	40 + (1 para cada 25.000 hab.)
Turbidez	Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
pH					
CRL (1)	Superficial	1	(Conforme § 3º do artigo 18)		
	Subterrâneo	1			
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	1	5	1 para cada 10.000 hab.	20 + (1 para cada 50.000 hab.)
Cianotoxinas	Superficial	1 (Conforme § 5º do artigo 18)	-	-	-
Trihalometanos	Superficial	1	1 (2)	4 (2)	4 (2)
	Subterrâneo	-	1 (2)	1 (2)	1 (2)
Demais parâmetros (3)	Superficial ou Subterrâneo	1	1 (4)	1 (4)	1 (4)

## NOTAS:

(1) Cloro residual livre.

(2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

(3) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(4) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Tabela 7

Frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial					
PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	DE SAÍDA DO TRATAMENTO (FREQUÊNCIA POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)		
			População abastecida		
			<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor	Superficial	A cada 2 horas	Mensal	Mensal	Mensal

Turbidez	Subterrâneo	Diária			
pH					
Fluoreto					
CRL (1)	Superficial	A cada 2 horas	(Conforme § 3º do artigo 18)		
	Subterrâneo	Diária			
Cianotoxinas	Superficial	Semanal	-	-	-
		(Conforme § 5º do artigo 18)			
Trihalometanos	Superficial	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Trimestral
	Subterrâneo	-	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros (3)	Superficial	ou Semestral	Semestral (3)	Semestral (3)	Semestral (3)
	Subterrâneo				

## NOTAS:

(1) Cloro residual livre.

(2) Apenas será exigida obrigatoriedade de investigação dos parâmetros radioativos quando da evidência de causas de radiação natural ou artificial.

(3) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Tabela 8

Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida.				
PARÂMETRO	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)			
	População abastecida			
	< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes totais	10	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000

## NOTA:

na saída de cada unidade de tratamento devem ser coletadas, no mínimo, 2 (duas) amostras semanais, recomendando-se a coleta de, pelo menos, 4 (quatro) amostras semanais.

Tabela 9

Número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem.					
PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO (para água canalizada)	NÚMERO DE AMOSTRAS RETIRADAS NO PONTO DE CONSUMO (1) (para cada 500 hab.)	FREQUÊNCIA DE AMOSTRAGEM	
Cor, turbidez, pH e coliformes totais (2)	Superficial	1	1	Semanal	
	Subterrâneo	1	1	Mensal	
CRL (2) (3)	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário	

## NOTAS:

(1) Devem ser retiradas amostras em, no mínimo, 3 pontos de consumo de água.

(2) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada 1 (uma) análise de CRL em cada carga e 1 (uma) análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, PH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

(3) Cloro residual livre.

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I. distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

II. representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como aqueles próximos a grande circulação de pessoas (terminais rodoviários, terminais ferroviários, etc.) ou edifícios que alberguem grupos populacionais de risco (hospitais, creches, asilos, etc.), aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição (pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, etc.) e locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas agentes de veiculação hídrica.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto na Tabela 8, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas deve ser efetuada, no momento da coleta, medição de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

§ 4º Para uma melhor avaliação da qualidade da água distribuída, recomenda-se que, em todas as amostras referidas no § 3º deste artigo, seja efetuada a determinação de turbidez.

§ 5º Sempre que o número de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, exceder 20.000 células/ml (2mm<sup>3</sup> /L de biovolume), durante o monitoramento que trata o § 3º do artigo 19, será exigida a análise

semanal de cianotoxinas na água na saída do tratamento e nas entradas (hidrômetros) das clínicas de hemodiálise e indústrias de injetáveis, sendo que esta análise pode ser dispensada quando não houver comprovação de toxicidade na água bruta por meio da realização semanal de bioensaios em camundongos.

Art. 19. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas e de soluções alternativas de abastecimento supridos por manancial superficial devem coletar amostras semestrais da água bruta, junto do ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos na legislação vigente de classificação e enquadramento de águas superficiais, avaliando a compatibilidade entre as características da água bruta e o tipo de tratamento existente.

§ 1º O monitoramento de cianobactérias na água do manancial, no ponto de captação, deve obedecer frequência mensal, quando o número de cianobactérias não exceder 10.000 células/ml (ou 1mm<sup>3</sup> /L de biovolume), e semanal, quando o número de cianobactérias exceder este valor.

§ 2º É vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de cianobactérias ou qualquer intervenção no manancial que provoque a lise das células desses microrganismos, quando a densidade das cianobactérias exceder 20.000 células/ml (ou 2mm<sup>3</sup> /L de biovolume), sob pena de comprometimento da avaliação de riscos à saúde associados às cianotoxinas.

Art. 20. A autoridade de saúde pública, no exercício das atividades de vigilância da qualidade da água, deve implementar um plano próprio de amostragem, consoante diretrizes específicas elaboradas no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS.

## CAPÍTULO VI

### DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Art. 21. O sistema de abastecimento de água deve contar com responsável técnico, profissionalmente habilitado.

Art. 22. Toda água fornecida coletivamente deve ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico desta Norma.

Art. 23. Toda água para consumo humano suprida por manancial superficial e distribuída por meio de canalização deve incluir tratamento por filtração.

Art. 24. Em todos os momentos e em toda sua extensão, a rede de distribuição de água deve ser operada com pressão superior à atmosférica.

§ 1º Caso esta situação não seja observada, fica o responsável pela operação do serviço de abastecimento de água obrigado a notificar a autoridade de saúde pública e informar à população, identificando períodos e locais de ocorrência de pressão inferior à atmosférica.

§ 2º Excepcionalmente, caso o serviço de abastecimento de água necessite realizar programa de manobras na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão inferior à atmosférica, o referido programa deve ser previamente comunicado à autoridade de saúde pública.

Art. 25. O responsável pelo fornecimento de água por meio de veículos deve:

I- garantir o uso exclusivo do veículo para este fim;

II- manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e, ou, sobre a fonte de água; e

III- manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água.

§ 1º A água fornecida para consumo humano por meio de veículos deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L.

§ 2º O veículo utilizado para fornecimento de água deve conter, de forma visível, em sua carroceria, a inscrição: "ÁGUA POTÁVEL".

## CAPÍTULO VII

### DAS PENALIDADES

Art. 26. Serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis, aos responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água, que não observarem as determinações constantes desta Portaria.

Art. 27. As Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios estarão sujeitas a suspensão de repasse de recursos do Ministério da Saúde e órgãos ligados, diante da inobservância do contido nesta Portaria.

Art. 28. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da FUNASA, e às autoridades de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, representadas pelas respectivas Secretarias de Saúde ou órgãos equivalentes, fazer observar o fiel cumprimento desta Norma, nos termos da legislação que regulamenta o Sistema Único de Saúde - SUS.

## CAPÍTULO VIII

### DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 29. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem estabelecer entendimentos para a elaboração de um plano de ação e tomada das medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

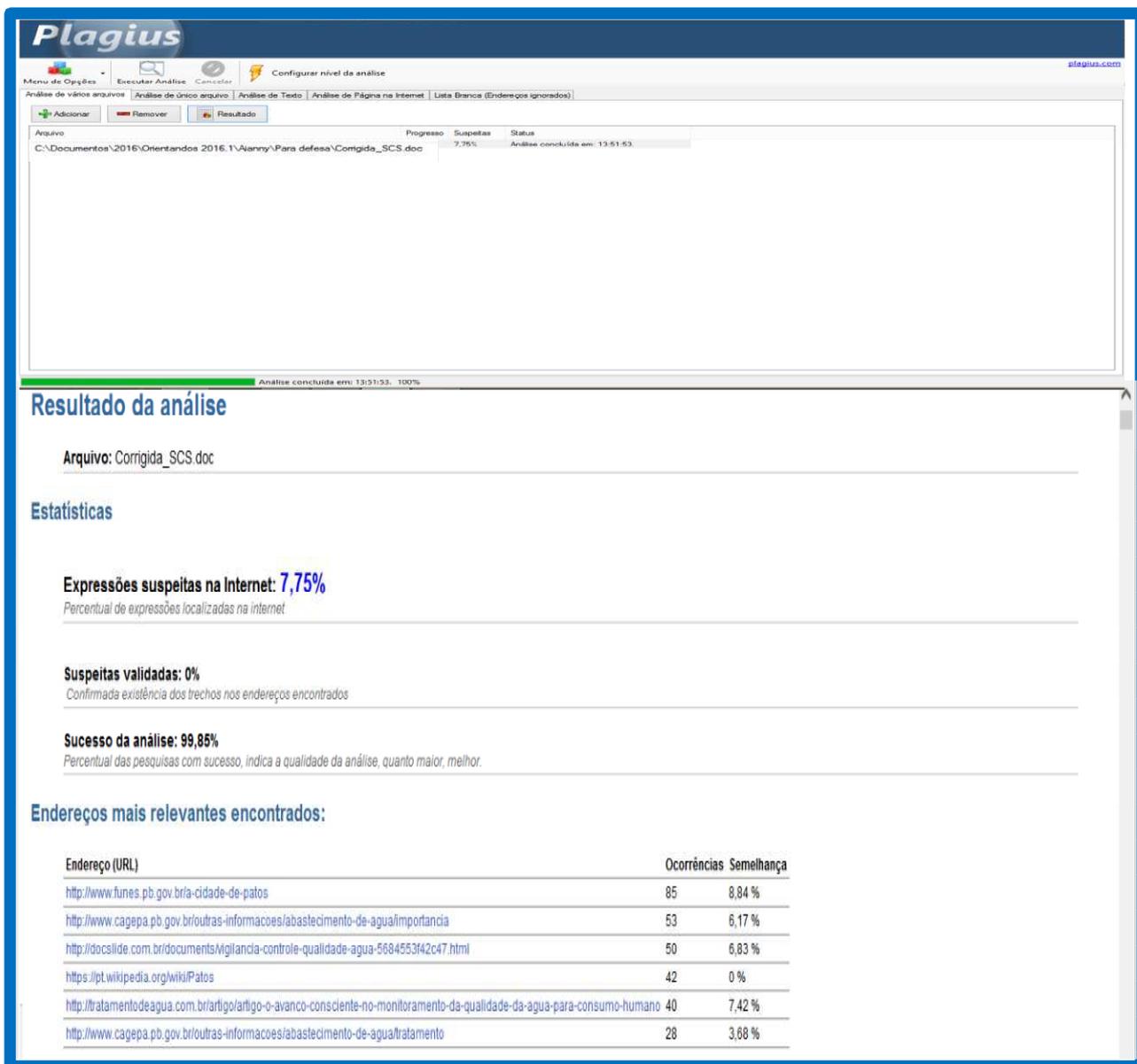
Art. 30. O responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água pode solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de determinados parâmetros estabelecidos nesta Norma.

Parágrafo único. Após avaliação criteriosa, fundamentada em inspeções sanitárias e, ou, em histórico mínimo de dois anos do controle e da vigilância da qualidade da água, a autoridade de saúde pública decidirá quanto ao deferimento da solicitação, mediante emissão de documento específico.

Art. 31. Em função de características não conformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco, a autoridade de saúde pública competente, com fundamento em relatório técnico, determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água que amplie o número mínimo de amostras, aumente a frequência de amostragem ou realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais ao estabelecido na presente Norma.

Art. 32. Quando não existir na estrutura administrativa do estado a unidade da Secretaria de Saúde, os deveres e

## Anexo C: Print da análise do programa Plagius – Detector de plágio – para este documento.



The screenshot displays the Plagius software interface. At the top, the 'Plagius' logo is visible. Below it, there is a menu bar with options like 'Executar Análise', 'Cancelar', and 'Configurar nível de análise'. A toolbar contains buttons for 'Adicionar', 'Remover', and 'Resultado'. The main window shows a table with columns for 'Arquivo', 'Progresso', 'Suspeitas', and 'Status'. The file being analyzed is 'C:\Documentos\2016\Orientandos 2016.1\Alanny\Para defesa\Corrigida\_SCS.doc', with a progress of 7.75% and a status of 'Análise concluída em: 13:51:53'. Below the main window, the 'Resultado da análise' section shows the file name 'Arquivo: Corrigida\_SCS.doc'. The 'Estatísticas' section provides key metrics: 'Expressões suspeitas na Internet: 7,75%' (with a sub-note 'Percentual de expressões localizadas na internet'), 'Suspeitas validadas: 0%' (with a sub-note 'Confirmada existência dos trechos nos endereços encontrados'), and 'Sucesso da análise: 99,85%' (with a sub-note 'Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.'). The 'Endereços mais relevantes encontrados:' section contains a table of relevant URLs.

Endereço (URL)	Ocorrências	Semelhança
<a href="http://www.funes.pb.gov.br/a-cidade-de-patos">http://www.funes.pb.gov.br/a-cidade-de-patos</a>	85	8,84 %
<a href="http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/importancia">http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/importancia</a>	53	6,17 %
<a href="http://docslide.com.br/documents/vigilancia-controle-qualidade-agua-5684553f42c47.html">http://docslide.com.br/documents/vigilancia-controle-qualidade-agua-5684553f42c47.html</a>	50	6,83 %
<a href="https://pt.wikipedia.org/wiki/Patos">https://pt.wikipedia.org/wiki/Patos</a>	42	0 %
<a href="http://tratamentodeagua.com.br/artigo/artigo-o-avanco-consiente-no-monitoramento-da-qualidade-da-agua-para-consumo-humano">http://tratamentodeagua.com.br/artigo/artigo-o-avanco-consiente-no-monitoramento-da-qualidade-da-agua-para-consumo-humano</a>	40	7,42 %
<a href="http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/tratamento">http://www.cagepa.pb.gov.br/outras-informacoes/abastecimento-de-agua/tratamento</a>	28	3,68 %