



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

**MARIA VANIZE FERNANDES DA SILVA**

**RECURSOS HÍDRICOS: PLANO DE CONTINGÊNCIA EM UM  
MUNICÍPIO DO ESTADO DA PARAÍBA NA REGIÃO DO  
SEMIÁRIDO**

Campina Grande – PB

2018

**MARIA VANIZE FERNANDES DA SILVA**

**RECURSOS HÍDRICOS: PLANO DE CONTINGÊNCIA EM UM  
MUNICÍPIO DO ESTADO DA PARAÍBA NA REGIÃO DO  
SEMIÁRIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para  
obtenção do Título de Graduada em  
Bacharel em Química industrial, à  
Universidade Estadual da Paraíba.

Orientador: **Prof. Dr. Juracy Regis de Lucena**

Campina Grande - PB

2018

(

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

S586r Silva, Maria Vanize Fernandes da.  
Recursos hídricos [manuscrito] : plano de contingência em um município do Estado da Paraíba na região do semiárido / Maria Vanize Fernandes da Silva. - 2018.  
62 p. : il. colorido.  
  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.  
"Orientação : Prof. Dr. Juracy Regis de Lucena Junior, Departamento de Química - CCT."  
  
1. Saúde ambiental. 2. Abastecimento de água. 3. Qualidade da água. 4. Estiagem. 5. VIGIAGUA.  
  
21. ed. CDD 628.1

MARIA VANIZE FERNANDES DA SILVA

**RECURSOS HÍDRICOS: PLANO DE CONTINGÊNCIA EM  
UM MUNICÍPIO DO ESTADO DA PARAÍBA NA REGIÃO  
DO SEMIÁRIDO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito para  
obtenção do Título de Graduada em  
Bacharel em Química industrial, à  
Universidade Estadual da Paraíba.

Aprovado em: 15/06/2018

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Dr. Juracy Regis de Lucena Júnior**  
Orientador – CCT/UEPB



---

**Me. Adna de Alcântara e Souza Bandeira**  
Examinadora – CCT/UEPB



---

**Dra. Márcia Ramos Luiz**  
Examinadora – CCT/UEPB

Campina Grande-PB  
2018

Dedico este trabalho a minha maior fonte de inspiração e que amo muito, Maria Aparecida Souto Fernandes, minha mãe que sempre me ensinou o caminho correto a seguir, que é exemplo de mãe dedicada e protetora e sempre me incentivou nos estudos, mesmo com poucos recursos.

Dedico também aos meus irmãos e sobrinhos que os amo e que sempre entenderam as ausências devido essa longa jornada que é a graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, luz que me guia e fortaleza dos meus dias nessa caminhada.

A minha mãe Aparecida Souto, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço, pela paciência e compreensão nos dias de luta, e que me motivou ao término deste curso.

Aos meus irmãos e sobrinhos, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente! Pela atenção e apoio nessa trajetória.

Ao meu companheiro Paulo Vidal, que sempre me apoiou nesta conquista e acreditou no meu potencial.

Aos meus amigos André Miranda, Eslânia Fernandes, Veralucia Lima, Vitória Freire, Lizandra Batista, Zayra Tayse, Emília Barbosa, pelo apoio e palavras de conforto sempre que necessário.

Aos meus colegas de curso Jaqueline, Flávio, Siony, Pâmela, Rogiane, Luiza, Beatriz, Mary, Shelton, Jailson, Marcelo, Maria Lourenço, Alisson, Andressa, Mariana, irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Ao Senhor Daniel de Oliveira Santos, pela paciência, incentivo e grande ajuda com o fornecimento de material para a realização deste trabalho que sem ele não seria possível a conclusão deste trabalho, nem a realização do estágio obrigatório.

Ao meu orientador Juracy Regis, que sempre demonstrou amor ao ensino superior sendo espelho para muitos discentes, que teve paciência e que me ajudou bastante na conclusão deste trabalho.

A banca examinadora Adna Bandeira e Márcia Ramos, que foram acolhedoras e contribuíram com esse projeto, meu muito obrigada!

Aos coordenadores do curso Química Industrial Helvia Casullo e José Arimatéia, que sempre estiveram à disposição para esclarecimentos e resoluções de problemas no decorrer do curso.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

*“As portas da oportunidade são amplas. Não digas que não pudestes entrar por elas se nada fizeste para isso” (O.S.Mardem)*

## RESUMO

Relativo aos Recursos Hídricos no Município de Esperança - PB associa-se a incorporação de metodologias e práticas para operação de sistemas de abastecimento público, em caráter emergencial no caso de períodos de estiagem prolongados. Nesse âmbito, têm-se programações que visam atender a população afetada com a escassez de água ocasionada pelas condições climáticas do Município. Essas ações prioritárias são atividades e metas a serem cumpridas para se estabelecer o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica e Saúde ambiental. Visando aumentar a capacidade de detectar precocemente fatores de risco à saúde da população, surtos e epidemias desencadeadas por água sem o menor tratamento adequado. O programa VIGIAGUA tem como meta o monitoramento da qualidade da água, e também prover soluções alternativas coletivas e individuais, em especial carros-pipas, Tanques de Pedras e das cisternas. Com monitorações, da água fazendo coletas para análises físico-químicas e microbiológicas e enviando para análises em laboratório credenciado, além de atuar em parceria com a Atenção básica no desenvolvimento de ações de educação em saúde, visando orientar a população a realizar tratamento de água no domicílio por meio de filtração e desinfecção com solução de hipoclorito de sódio a 2,5 % e fervura da água. As ações tratadas em ocasião da Crise Hídrica da região têm como medidas o Plano de Contingência, priorizando famílias que vivem em situações de vulnerabilidade em algumas regiões no Município. Existem também alguns programas em execução como, Programas de Melhoria Sanitária Domiciliar e Melhoria da Habitação que visa assistir à população mais carente, enfatizando melhorias sanitárias para combate a doenças de veiculação hídrica e no combate a vetores de doenças como, por exemplo, doença de Chagas. Quanto aos açudes que abastecem o Município esses, inserem-se na Bacia Hidrográfica do Rio Mamanguape e, em se tratando de águas subterrâneas, o Município se encontra numa situação crítica com águas salobras e salinas impróprias para o consumo humano.

**Palavras-chave:** Qualidade da água; VIGIAGUA; Estiagem.



## ABSTRACT

Regarding Water Resources in the County of Esperança - PB, the incorporation of methodologies and practices for the operation of public supply systems, under emergency conditions in prolonged periods of drought. In this context, there are schedules that aim to attend the affected population with the water scarcity caused by climate conditions of the County. These priority actions are activities and goals to be fulfilled to establish the National Epidemiological Surveillance and Environmental Health System. Aiming to increase the capacity of early detection of risk factors for population health, outbreaks and epidemics triggered by water without the least appropriate treatment. The VIGIAGUA program aims to monitor water quality, as well as provide collective and individual alternative solutions, in particular tanker trucks, tanks and cisterns. With monitoring, the water making collections for physical-chemical and microbiological analyzes and sending for analysis in the accredited laboratory, in addition to acting in partnership with the Basic Attention in the development of health education actions, aiming at guiding the population to carry out water treatment in the household by means of filtration and disinfection with 2.5% sodium hypochlorite solution and boiling water. The actions taken in the occasion of the Water Crisis of the region have as their measures the Contingency Plan, prioritizing families living in situations of vulnerability in some regions in the County. There are also some programs underway such as Home Improvement and Housing Improvement Programs that aim to assist the poorest population, emphasizing sanitary improvements to combat waterborne diseases and to combat disease vectors such as Chagas disease. As for the reservoirs that supply the County of Esperança, they are included in the Mamanguape River Basin and in the case of groundwater, the Municipality is in a critical situation with brackish and saline waters unsuitable for human consumption.

**Keywords:** Water quality; VIGIAGUA; Drought.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Placa alusiva da Inauguração do Reservatório Dezesesseis de agosto- Esperança-PB.	19
Figura 2 – Açude Saulo Maia.	20
Figura 3 – Localização do Município de Esperança – PB.	25
Figura 4 – Inspeção de carro – pipa Esperança – PB.	27
Figura 5 – Lacre do carro-pipa inspecionado.	27
Figura 6 – Tanque de Pedra (Pedro Gondim) em Esperança – PB.	28
Figura 7 – Tanque de Pedra Comunitário (José Tomas Filho) Povoado Pintado – Esperança – PB.	28
Figura 8 – Procedimentos de coleta de água.	30
Figura 9 – Saco de plástico para coleta de água esterilizado.	31
Figura 10 – Itens passíveis de solicitação de repasse de recursos no programa de Melhorias Sanitárias.	33
Figura 11 – Beneficiária do projeto melhoria sanitária domiciliar (Sítio Pau Ferro – Esperança – PB).	35
Figura 12 – Tanque Séptico e Sumidouro.	36
Figura 13 – Reservatório semi-elevado para locais sem água encanada.	36
Figura 14 – Cisterna com captação de água da chuva.	37
Figura 15 – Semente de Moringa.	38
Figura 16 – Demonstração de filtragem com uso da semente de Moringa.	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Capacidade volumétrica de alguns açudes que abastecem o Município de Esperança.	19
Tabela 2 – Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço.	21
Tabela 3 – Parâmetros para potabilidade de água.	32

## LISTA DE SIGLAS

CCT – Centro de Ciências e Tecnologia

CIB – Comissões Intergestoras Bipartide

GAL – Gerenciador Ambiente Laboratorial

MS – Ministério da Saúde

PAP/VS – Programação das Ações Prioritárias de Vigilância em Saúde

PB – Paraíba

PH – Potencial Hidrogeniônico

PPI/ECD – Programação Pactuada Integrada de Epidemiologia e Controle de Doenças

SISAGUA – Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água

SUS – Sistema Único de Saúde

UBS – Unidade Básica de Saúde

UEPB – Universidade Estadual da Paraíba

VIGIAGUA – Vigilância da Qualidade da Água

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1. OBJETIVOS .....	13
1.1.1 . Objetivo Geral .....	13
1.1.1.1. <i>Objetivos Específicos</i> .....	13
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	14
2.1. Vigilância em saúde Ambiental no Brasil .....	14
2.1.1. Vigilância Sanitária .....	14
2.1.2. Ações da Vigilância Sanitária no Município de Esperança .....	15
2.2. ÁGUA .....	16
2.2.1. Qualidade das águas de abastecimento .....	16
2.2.2. Crise Hídrica no Município de Esperança .....	18
2.2.3. Açudes que abastecem o município de Esperança .....	19
2.3. O PROGRAMA VIGIAGUA .....	22
2.3.1. Ações do Programa VIGIAGUA no Município de Esperança .....	23
2.3.2. Plano de Contingência .....	23
2.3.2.1. Plano de Contingência contra a seca .....	24
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	25
3.3. O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	27
3.3.2. Coletas .....	29
3.3.3. Análises físico-químicas e microbiológicas de água para consumo humano ...	31
3.4. Saneamento Básico .....	33
3.4.1. Projeto Melhoria Sanitária Domiciliar e Habitacional .....	33
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
4.1. COLETAS E MONITORAMENTO DA ÁGUA .....	34
4.1.2. Cenário da Melhoria Sanitária Domiciliar e Habitacional .....	34
4.1.3. Medidas educativas.....	39
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	40
REFERÊNCIAS .....	41
ANEXOS.....	43
<b>APÊNDICES</b> .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade das fontes de água para consumo humano implica em uma série de procedimentos que sejam capazes de favorecer o abastecimento adequado a população, além de provocar a busca por meios viáveis de fornecimento, considerando fatores biológicos, geológicos, climáticos, que definem os aspectos físicos deste bem inestimável e insubstituível para a sobrevivência humana. Com relativos fatores de fundamental importância, ressaltando o tratamento da qualidade da água bruta, tornando-a potável, livre de determinantes nocivos à sua qualidade. Assim, descrevendo os aspectos característicos, destacando os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e seus valores - limites permitidos segundo legislação própria - assim como o monitoramento das redes de distribuição para fornecer água com segurança sanitária, fatores que fragilizam o cumprimento dessa função da distribuição, devem ser conhecidos e tornam-se objeto de atenção das atividades da vigilância sanitária dentro dos respectivos municípios da federação, que por sua vez atuam em detrimento das medidas de proteção dos Recursos Hídricos (Brasil, 2015).

Visualizando a importância desta temática, este trabalho buscou verificar, dentro do tema de Recursos Hídricos em termos da Vigilância e Controle da Qualidade da água para consumo humano, a situação atual no contexto do Plano de Contingência no que diz respeito à escassez de água no Município de Esperança – PB. Considerando-se aplicações e métodos desenvolvidos na realidade do Município dentro das ações do Programa VIGIAGUA, que monitora os meios de abastecimento de água, tendo o conhecimento das fontes alternativas de abastecimento vigente de modo a garantir melhorias para a população afetada com a escassez dessa fonte indispensável às necessidades humanas. Desse modo, apresentar uma metodologia elaborada no Plano de Contingência no caso da seca, descrevendo seus elementos cujos constam nos procedimentos remetidos à situação local e adequando-os a situação de emergência e avaliação de riscos nos fatores operacionais, sendo esta a principal ação da entidade gestora do Município.

A relevância deste trabalho está na capacidade de percepção, conscientização da problemática da escassez dos Recursos Hídricos no Município, como também remete às necessidades de Políticas públicas que

proporcionem assistência aos menos favorecidos, visto que ocorrem situações de risco à saúde humana em questão a vulnerabilidade dos mananciais que abastecem a população.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Geral

Apresentar os Recursos Hídricos do Município de Esperança em caráter do Plano de Contingência dentro de suas abrangências. No âmbito do monitoramento da qualidade da água de abastecimento para consumo humano, segundo a Portaria do MS nº 2.914/ 2011.

#### *1.1.1.1. Objetivos Específicos*

- Acompanhar o monitoramento do Programa VIGIAGUA, com observações do trabalho em campo e nos resultados de coletas e ensaios físico- químicos e microbiológicos.
- Observar e acompanhar ferramentas de orientação de planos de amostragem de controle e de vigilância da qualidade da água.
- Verificar as condições de permanência de fontes alternativas de abastecimento de água construídas no Município de Esperança como cisternas, Tanques de Pedras dentre outros.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Vigilância em saúde Ambiental no Brasil

A organização da vigilância em saúde ambiental no Brasil possuem vínculos com as atribuições do Sistema Único Saúde (SUS) estabelecidas na Constituição de 1988, com a Lei no 8.080, de 19 de setembro de 1990 e com o Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável. Mas, foi com a Instrução Normativa no 01, de 07 de março de 2005, que regulamenta a Portaria no 1.172/2004 GM, que se estabeleceram as competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental em todo o país. (BRASIL, 2006).

Em se tratando da vigilância da qualidade da água para consumo humano, a Programação das Ações Prioritárias de Vigilância em Saúde (PAP/VS), estabelece papel de instrumento técnico, aprovado pelas Comissões Intergestoras Bipartite (CIB) de cada estado, na qual são definidas as tarefas e as metas a serem cumpridas para fortalecer o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica e Saúde Ambiental. Assim, a PAP/VS visa ao aumento da capacidade de detectar precocemente fatores de risco à saúde da população, surtos e epidemias e desencadear as medidas para prevenção e controle de doenças e outros agravos que possam surgir. A partir da Programação Pactuada Integrada de Epidemiologia e Controle de Doenças (PPI-ECD) é determinado o valor do teto financeiro de Epidemiologia e Controle de Doenças de cada município. (BRASIL, 2006).

#### 2.1.1. Vigilância Sanitária

A Vigilância Sanitária é definida por um conjunto de ações capazes de eliminar, detectar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de buscar solucionar os problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e da circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde, destacando as abrangências:



- Do controle de bens de consumo que, fundamentalmente, se relacionem com a saúde, destacadas todas as etapas de processo, da produção ao consumo.
- Do controle da prestação de serviços que se acoplam com a saúde.

### 2.1.2. Ações da Vigilância Sanitária no Município de Esperança

As ações da Vigilância Sanitária no Município de Esperança decorrem de inúmeras atividades para que o órgão funcione adequadamente à realidade local, as quais mais pertinentes: São cadastramento de novos estabelecimentos implantados no Município e inspeções feitas nos já existentes; realizações de notificações, visto que os estabelecimentos descumprem algumas Normas vigentes para seu funcionamento; bem como apreensões de mercadorias e/ou alimentos que estejam fora da validade que são prejudiciais a saúde humana; a Vigilância também realiza ações de educação Sanitária junto aos consumidores e setor regulado.

A Vigilância Sanitária emite alvará Sanitário para os estabelecimentos em que estão em adequadas condições junto ao Órgão. Bem como, encerra Alvará, se o estabelecimento foi fechado ou falido, sendo essa informação passada ao órgão pelo proprietário do estabelecimento. A Vigilância é responsável também por enviar para o Ministério Público relatórios da situação ambiental no Município. Atribui-se também à Vigilância Sanitária enviar para o Ministério Público relatórios mensais das ações executadas. Tomar conhecimento de alimentos suspeitos de contaminação e enviar amostras para laboratórios credenciados. Investigar em caso de contaminação.

As interdições de estabelecimentos com irregularidades não estão sendo realizadas pela Vigilância Sanitária do Município, por não ter recebido capacitação para esta finalidade. Cabendo então as esferas Federais essas interdições.

## 2.2. ÁGUA

A água é uma substância química composta por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, incolor, insípida e à temperatura ambiente na forma líquida. Por ser abundante e capaz de dissolver a maioria das substâncias químicas conhecidas é chamada de solvente universal. Além desta característica, a água possui outras características intrínsecas como um elevado calor de evaporação, temperaturas de ebulição e fusão bem mais elevadas, capacidade em conduzir e estocar o calor (SANTOS, 2014).

A água nem sempre é encontrada na natureza com condições favoráveis para o consumo humano, neste cenário faz-se necessário empregar tratamentos para que possa obter uma água de qualidade.

“Deve-se levar em conta que, com frequência, a água encontrada na natureza possui impurezas que podem torná-la imprópria para o consumo. Portanto, para ser considerada potável, isto é, com qualidade adequada ao consumo humano, deve atender a padrões de qualidade definidos por legislação própria. Daí a importância da provisão de serviços apropriados de saneamento básico, a exemplo dos serviços de abastecimento de água, reconhecidos para a proteção da saúde da população em a melhoria de sua qualidade de vida” (BRASIL, 2015).

A carência de instalações em quantidades suficientes de abastecimento de água para a população constitui uma das maiores problemáticas sociais ainda persistentes no mundo. Permanece uma grande parcela considerável da população mundial ainda carente de acesso a esse bem, apesar do mesmo ser um direito indiscutível de seres humanos (BRASIL, 2015).

### 2.2.1. Qualidade das águas de abastecimento

Segundo Brasil (2006), as características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem. Ao se abordar a questão da qualidade da água é fundamental ter em mente que o meio líquido apresenta duas características marcantes, que condicionam de maneira absoluta a conformação desta qualidade: Capacidade de dissolução e de transporte.

Várias substâncias e compostos podem ser encontradas dissolvidas na água:

- Calcário e magnésio, que deixam a água dura.
- Substâncias como o ferro, que pode mudar a cor e as características da água.
- Alguns produtos e substâncias resultantes de atividades humanas, como efluentes e resíduos industriais, agrotóxicos e outros produtos químicos que a tornam imprópria para o consumo.
- Produtos resultantes da mineração, resíduos sólidos, metais pesados, tais como o mercúrio e o arsênio.

Segundo Brasil (2010) A água também pode carrear em suspensão materiais como:

- Partículas rochosas finas do terreno, que acarreta turbidez da água;
- Algas presentes na água, que modificam seu cheiro e sabor;
- Microrganismos que são patogênicos que podem ser transmitidos pelo homem, causadores das principais doenças de contaminação fecal.

Constata-se assim que a água, além de ser formada pelos elementos hidrogênio e oxigênio na proporção de dois para um, também pode dissolver uma ampla variedade de substâncias, as quais conferem à água suas características peculiares. Além disso, as substâncias dissolvidas e as partículas presentes no seio da massa líquida são transportadas pelos cursos d'água, mudando continuamente de posição e estabelecendo um caráter fortemente dinâmico para a questão da qualidade da água. Nesse aspecto, é bastante esclarecedora a afirmativa do filósofo grego Heráclito de que "nunca se cruza o mesmo rio duas vezes". Na segunda vez não é o mesmo rio que cruzamos, já que as características da água, em maior ou menor grau, serão seguramente distintas. A conjunção das capacidades de dissolução e de transporte conduz ao fato de que a qualidade de uma água é resultante dos processos que ocorrem na massa líquida e na bacia de drenagem do corpo hídrico. Verifica-se, assim, que o sistema aquático não é formado unicamente pelo rio ou pelo lago, mas inclui obrigatoriamente a bacia de contribuição, exatamente onde ocorrem os fenômenos que irão, em última escala, conferir à água suas características de qualidade (BRASIL, 2006).

### 2.2.2. Crise Hídrica no Município de Esperança

O Município de Esperança sempre foi uma região com escassez de água com registro hídrico histórico. A população sempre sofreu com esta falta de água. A região pertence ao semiárido paraibano e está situada:

Na unidade “geoambiental do Planalto da Borborema, formada por maciços e outeiros altos, com altitude variando entre 650 a 1.000 metros”. O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Com respeito à fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta. A área da unidade é recortada por rios perenes, porém de pequena vazão e o potencial de água subterrânea é baixo. O clima é do tipo Tropical chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em janeiro/fevereiro com término em setembro, podendo se adiantar até outubro (BRASIL, 2005).

As formações rochosas existentes auxiliavam na captação de águas pluviais sendo imprescindíveis para os primeiros habitantes destas terras que foram os índios que povoaram a região. E até os dias atuais essas formações rochosas são a salvação de pequenos povoados no Município, hoje chamados Tanques de Pedras. Tem sido a forma de captação e abastecimento de pequena parte da população no Município de Esperança.

O Município tem realizado desde a década de 40 do século passado algumas ações para amenizar esse agravo que tem afetado tantas gerações. Pode-se citar uma delas como: O Reservatório Dezesesseis de Agosto inaugurado em 1944. Foi uma das maiores obras realizadas em Esperança. Na Figura 1, são apresentadas imagens da placa alusiva a Inauguração. Diante deste cenário que se encontra, no Município hoje existem programas em execução: como o VIGIAGUA, de Melhoria Sanitária Domiciliar e Melhoria da Habitação, que visa assistir à população mais carente do Município, em relação à escassez de água e melhoria sanitárias para combate a doenças de veiculação hídrica.

Figura 1: Placa alusiva da Inauguração do Reservatório Dezeséis de Agosto- Esperança-1944.



Fonte: Revivendo Esperança (2014).

### 2.2.3. Açudes que abastecem o município de Esperança

O Município de Esperança encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape. Seus principais tributários são riachos Covão e Ribeira. Todos os cursos d'água no Município tem regime de escoamento intermitente e o padrão de drenagem é o dentrítico, típica de regiões onde predomina rocha de resistência uniforme (BRASIL, 2005).

Tabela 1: Capacidade volumétrica de alguns açudes que abastecem o Município de Esperança.

Açude	Bacia	Município	Capac. Máxima (m <sup>3</sup> )	Volume Atual (m <sup>3</sup> )	Volume total (%)	Data do registro
<b>Camará</b>	Mamanguape	Alagoa Nova	26581614	464.902	1,75	08/02/2018
<b>Vaca Brava</b>	Mamanguape	Areia	3783556	60.493	1,60	07/02/2018
<b>Saulo Maia</b>	Mamanguape	Areia	9833615	7.544,07	76,72	19/01/2018

Fonte: Adaptado de AESA (2018).

Na Tabela 1 nota-se que a porcentagem de volume total dos açudes Camará e Vaca Brava se encontram numa situação muito crítica em relação a do manancial, possuindo atualmente menos que 5% do seu volume total. O açude Saulo Maia está com uma capacidade de 76,72% chegando quase a capacidade do seu volume total. O açude Camará atualmente se encontra em fase de conclusão com implantação de adutora. O açude Vaca Brava tem o sistema que abastece com auxílio de adutora e o açude Saulo Maia (Figura 2) vem abastecendo o Município de Esperança, mas este abastecimento é feito através de carros-pipas.

Figura 2: Açude Saulo Maia.



Fonte: Própria (2017).

Mananciais subterrâneos são os mananciais que se encontram em níveis abaixo da superfície terrestre em qualquer tipo de região, compreendendo os aquíferos (lençóis) freáticos e profundos, tendo sua captação feita pelos poços rasos ou profundos, poços escavados ou tubulares, galerias de infiltração, barragens subterrâneas ou pelo aproveitamento das nascentes (BRASIL, 2015). As águas subterrâneas no Município de Esperança enquadram-se num fator crítico, essas águas apresentam uma qualidade inadequada por se tratar de água salobra ou salina. Neste contexto a perfuração de poços não se adequa ao Plano de Contingência contra a seca, que consiste num documento elaborado para

situações de risco na região afetada dentro de estudos prévio do cenário suscetível, nesse caso no Município de Esperança, em virtude dessa alta salinidade e custos para o tratamento da mesma. Alguns dos poços já existentes no Município já passaram por análises para constatar a qualidade de águas subterrâneas e mostra a situação dos poços tubulares existentes que se apresentam na Tabela 2.

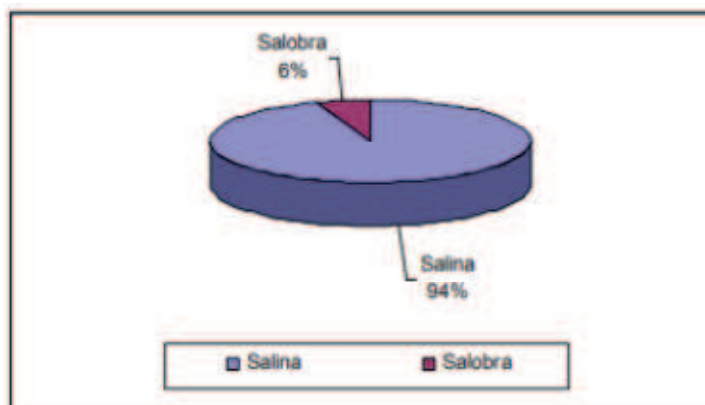
Tabela 2: Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço.

<b>Qualidade da água</b>	<b>Em uso (Operação)</b>	<b>Não instalado</b>	<b>Paralisado</b>	<b>Indefinido</b>	<b>Total</b>
<b>Doce</b>	----	-----	-----	-----	0
<b>Salobra</b>	-----	1		-----	1
<b>Salina</b>	6	5	6	-----	17
<b>Total</b>	6	6	6	0	18

Fonte: (Brasil, 2005).

De acordo com a tabela 2: pode-se observar quatro situações distintas: os poços em uso, não instalados, paralisados, e indefinidos. Os poços em operação são aqueles que têm o funcionamento normalmente. Os paralisados estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados à falta de manutenção ou quebra de equipamentos. Os não instalados representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição. E por fim, tem ainda os abandonados, que incluem poços secos e poços obstruídos, representam os poços que não apresentam possibilidade de produção que se encontram no Município (Brasil, 2005).

Gráfico1: Qualidade das águas subterrâneas no Município de Esperança em 2005.



Fonte: Brasil (2005).

O gráfico 1 apresenta informações sobre a água encontrada nos lençóis freáticos no município de Esperança, que apresenta 6% das águas subterrâneas salobra e 94% da água salina. O que torna essa água inadequados para consumo humano.

### 2.3. O PROGRAMA VIGIAGUA

Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano (VIGIAGUA) desempenha um papel importante para garantir a qualidade e segurança da água para consumo humano.

O Ministério da Saúde tem atuado em fóruns intersetoriais para universalizar o acesso à água em quantidade e qualidade favoráveis com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente, priorizando as famílias que vivem em situações de vulnerabilidade socioambiental em locais com períodos de estiagem e seca prolongados.

O VIGIAGUA tem realizado o monitoramento da qualidade da água das soluções alternativas coletivas e individuais, em especial dos carros-pipa e das cisternas, além de atuar em parceria com a Atenção Básica no desenvolvimento de ações de educação em saúde, visando orientar à população a realizar o tratamento da água no próprio domicílio, por meio de filtração e desinfecção com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% ou filtração e fervura. E ainda com o uso



de sementes de Moringa, que no caso de zona rural com sistema mais escasso de água potável pode ser um meio de tratamento da água.

### 2.3.1. Ações do Programa VIGIAGUA no Município de Esperança

As ações desenvolvidas pelo programa são:

- Construção de cisternas para população que sofre com escassez de água potável.
- Construção de tanque de pedras e monitoramento da qualidade da água captada pelo mesmo.
- Suporte ao Plano de contingência com fornecimento de água através de carros-pipas.
- Cadastro de carro-pipa para controle da qualidade da água fornecida para abastecimento da população.
- Sistema de abastecimento de água e cadastro para abastecimento do povoado do pintado.

### 2.3.2. Plano de Contingência

Os desastres naturais e/ou provocados pelo homem representam sérios problemas ao desenvolvimento das cidades. As situações de risco ocorrem em todo lugar diariamente e instantaneamente, provocando situações catastróficas em indústrias, Municípios, Estados e Países. Sendo estas causas provocadas por intervenção humana, terremotos, enchentes e períodos longos de estiagem. Essas tragédias sociais e os estragos ambientais causam prejuízos econômicos, além de psíquicos e sanitários à população atingida. Como não se pode controlar as forças da natureza, deve-se procurar a prevenção a esses acontecimentos, defender-se, diminuir seu impacto e conter consequências. Diante destes acontecimentos, existe o chamado Plano de Contingência, criado essencialmente para situações de risco e calamidade pública.

“As ações para emergência e Contingência serão tomadas pelo Poder público ou com sua anuência, em casos fundamentados em que se verifiquem situações de risco e/ou perturbação de ordem pública, bem como causem ou possam causar dano ao meio ambiente. Tanto em situações críticas de abastecimento de água quanto de sistemas de

esgoto, deve ser estimado o tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica, bem como avaliar os riscos relativos a saneamento.” (BRASIL, 2010).

O Plano de Contingência consiste em um documento elaborado para situações de risco na região afetada, dentro de estudo prévio de um ou mais cenários suscetíveis à situação que ofereça riscos. Deve-se existir um plano de risco para o tipo de emergência à que se destina. O gerenciamento de situações de emergência é um dos aspectos críticos nas cidades para cada situação deve existir um conjunto de medidas de prevenção, atendimento, diminuição e/ou recuperação. Mas, independente da natureza da emergência, há um conjunto de ações básicas que devem ser implementadas nos domicílios e servir de referencial. Essas necessidades frente às situações de emergência não podem ser bem atendidas sem o planejamento prévio e uma preparação adequada pelas autoridades sanitárias. Conclui-se que a questão da prevenção e do controle dos efeitos das enchentes, bem como a reparação para seu enfrentamento tem que entrar na agenda permanente das atividades não só da população, mas também do Poder Público.

#### 2.3.2.1. Plano de Contingência contra a seca

É um conjunto de ações e de medidas de carácter excepcional e urgente que visa organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às demandas da população atingida pela seca. Permite a antecipação de situações de perigo para os sistemas de abastecimentos de água, gerenciando esquemas alternativos para esse abastecimento de água. Desse modo, evitando o colapso nos sistemas de abastecimentos de água e, quando esses estiverem em perigo ou esgotados os seus recursos, a fim de que toda a população venha a cooperar com a minimização dos impactos para o consumidor final, necessitando assim, que o Município tenha em pauta o seu Plano de Contingência, com a previsão de medidas emergenciais, como instrumento de política pública de acesso à água (BRASIL, 2015).

### 3. METODOLOGIA

O Presente trabalho se apresenta como uma proposta metodológica de natureza qualitativa, que segundo Bogdan (1994 *apud* AZEVEDO, 2017):

“Tem características que proporcionam uma melhor apuração dos dados tendo em vista que a fonte destes dados advém do ambiente natural, se tratando de uma análise descritiva, em que os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva e esta apresenta importância vital”.

A pesquisa também se enquadra com caráter documental, que baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico ou que podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa e aos quais devem passar por uma avaliação crítica por parte do pesquisador, que levará em consideração seus aspectos internos e externos (PRODANOV; FREITAS, 2013, p.55-56, *apud* AZEVEDO, 2017).

#### 3.1. LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Município de Esperança que está localizado na Microrregião Esperança e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba. Sua área é de 165 km<sup>2</sup> representando 0.2927% do Estado, 0.0106% da Região e 0.0019% de todo o território brasileiro (Brasil, 2005). O Município está inserido na Região do Semiárido paraibano.

Figura 3: Localização do Município de Esperança – PB.



Fonte: Diagnóstico do Município de Esperança (2005).

### 3.2. CAMINHOS METODOLOGICOS

No âmbito do monitoramento da qualidade da água de abastecimento para consumo humano, segundo a Portaria MS nº 2.914/2011 contemplando.

Os caminhos metodológicos definidos são:

- Acompanhar o monitoramento do Programa VIGIAGUA, com observações do trabalho em campo e no resultados de coletas e ensaios físico-químicos e microbiológicos.
- Observar e acompanhar ferramentas de orientação de planos de amostragem de controle e de vigilância da qualidade da água.
- Verificar as condições de permanência de fontes alternativas de abastecimento de água construídas no município como cisternas, tanques de pedras, entre outros.

A instrumentação de coletas de dados ocorreu entre os meses de setembro a dezembro de 2017, na Vigilância Sanitária do Município de Esperança-PB.

As atividades desenvolvidas foram focadas na área de Recursos Hídricos e Melhoria Sanitária e Melhoria Habitacional. As atividades foram realizadas junto ao Programa VIGIAGUA, no controle e inspeção da água para consumo humano e em termos de contingência para combate à escassez de água que atinge regiões no Município de Esperança. Com acompanhamento das ações realizadas para minimizar as consequências da escassez de água e contribuir com ações voltadas para combate a doenças de veiculação hídricas. Com a implantação e/ou melhoria dos serviços de abastecimento de água traz como resultado uma rápida e cautelosa melhoria na saúde pública e nas condições de vida de uma comunidade, sendo através do controle e prevenção de doenças, incentivando a promoção de hábitos higiênicos, através do desenvolvimento de esportes e da melhoria da limpeza pública. Refletindo assim, na adoção de medidas que resultam em melhoria do conforto e da segurança coletiva (BRASIL, 2015).

### 3.3. O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

No controle da qualidade da água houve o monitoramento dos Tanques de Pedra, a inspeção de carros-pipa com observações sobre o estado do veículo e cumprimento das Normas exigidas para transportar água para consumo humano e consequente controle dos mesmos, preenchendo uma ficha cadastro com documentação do veículo e do condutor (Anexo A). E orientações aos pipeiros frente à qualidade da água de abastecimento e procedência da mesma, e a qualidade sanitária do tanque reservatório do carro, verificando possíveis desgastes, ferrugens e corrosões nos tanques, onde possam servir de contaminantes para a água.

Figura 4: Inspeção de carro-pipa no Município em 2017.



Fonte: Própria (2017).

Figura 5: Lacre do carro-pipa inspecionado.



Fonte: Própria (2017).

### 3.3.1. Monitoramento dos Tanques de Pedra

Os Tanques de pedra são principais meios de captação da água pluvial, com aspecto cristalino para abastecimento de água para consumo humano, com auxílio de filtração e cloração, essa água se torna adequada para ser consumida. No Município de Esperança tem vários tanques. Na Figura 6 apresenta o Tanque de Pedra (Pedro Gondim). Na Figura 7 apresenta o Tanque de Pedra Comunitário localizado na Comunidade do Pintado em Esperança-PB.

Figura 6: Tanque de Pedra (Pedro Gondim) em Esperança - PB.



Fonte: Própria (2017).

Figura 7: Tanque de Pedra Comunitário (José Tomas Filho) Povoado Pintado em Esperança - PB.



Fonte: Própria (2017).

Ambos os tanques estão com suas capacidades de água quase esgotada devido à falta de chuva nesse período. A solução viável a comunidade são as cisternas comunitárias construídas em algumas áreas para atender a população. As águas desses tanques também passam por análises físico-químicas e microbiológicas para assim garantir a potabilidade da mesma.

### 3.3.2. Coletas

O monitoramento de água foi realizado com observações de resultados das coletas mensais enviadas para o laboratório onde são realizadas análises físico-químicas e microbiológicas das mesmas. Os locais que se realizam o monitoramento da qualidade da água são registrados em uma planilha (Anexo B) pela realização de uma amostragem mensal das fontes de água de consumo da população, assim como dos cadastros das fontes junto à Vigilância. Essa água coletada vem de carros-pipas e abastecem as seguintes comunidades e localidades:

- Arara dos Virgulinos.
- Araras.
- Benefício.
- Lagoa das Cinzas.
- Lagoa de Pedra.
- Meia Pataca.
- Mulatinha I e III.
- Pintado I, II, III, IV.
- Riacho Fundo.

Além dessas comunidades são também coletadas as águas de Hospitais, UBS, Creches, Escolas, Matadouro Público, Mercado Público, Cemitério, além de açudes e Tanques de Pedra. As coletas são realizadas usando-se máscaras e luvas para que não ocorra contaminações externas. No ato da coleta se verificava a temperatura da água e a temperatura ambiente e também a quantidade de cloro residual existente na amostra. Quando a amostra advinha de torneiras e tubulações fazia-se uma higienização da torneira com algodão embebido em

álcool a 70% para desinfecção, posteriormente realizava-se a coleta da água. Informações como endereço, local, horário e nome do coletor eram identificados no saco de coleta, que, em seguida, era colocado em caixas térmicas com gelo para envio ao laboratório. Na Figura 8 são apresentados os procedimentos de coleta das amostras.

Figura 8: Procedimentos<sup>1</sup> de coletas de água.



Fonte: (SANTOS, 2014).

Com as amostras de água é enviada uma ficha com os dados (Anexo C), contendo todas as informações referentes à água coletada e ponto de coleta, através dela, pode-se detectar dados se o sistema de abastecimento da água coletada foi o sistema público alternativo coletivo ou alternativo individual, se a água passou por algum tipo de tratamento, dentre outras características.

Os recipientes da coleta de amostras poderiam ser de dois tipos: frascos de vidro ou sacos plástico esterilizados (Figura 9).

---

<sup>1</sup> 1: Medição de temperatura da água da torneira. 2: Medição da água de Tanque de pedra. 3: Coleta da água de carro-pipa. 4: Esterilização da torneira do carro-pipa.



Figura 9: Saco de plástico para coleta de água esterilizado.



Fonte: Própria (2017).

### 3.3.3. Análises físico-químicas e microbiológicas de água para consumo humano

As amostras coletadas foram encaminhadas refrigeradas para o laboratório credenciado no GAL- Gerenciador Ambiente Laboratorial em Campina Grande PB (Anexo D), vinculado à secretaria municipal de saúde do Município de Esperança.

O Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) é um dos principais instrumentos do Programa VIGIAGUA, que visa auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde associados à qualidade da água para consumo humano. A partir dos dados inseridos ou enviados rotineiramente pelos profissionais do setor de saúde (Vigilância) e os responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, o SISAGUA gera relatórios com informações que possibilitam conhecer as características do abastecimento de água (Anexo E). As referidas informações contribuem para a tomada de decisão por parte do setor saúde em todas as esferas de gestão do SUS.

As análises foram realizadas seguindo parâmetros exigidos pela Portaria MS 2.914 de 12 de dezembro de 2011. A Portaria garante a potabilidade da água para consumo humano estabelecido pelo Ministério da Saúde. As análises físico-químicas realizadas foram: Cor, Turbidez da água e pH e os parâmetros microbiológicos: Coliformes Totais e *Escherichia Coli*.

Tabela 3: Parâmetros para potabilidade da água.

<b>Parâmetros físico-químicos</b>	
<b>Parâmetro</b>	<b>Faixa permitida</b>
<b>Cor aparente</b>	Até 15 uH <sup>2</sup>
<b>pH</b>	Recomenda-se uma faixa de 6,0 a 9,5
<b>Turbidez</b>	Até 5,00 uT <sup>3</sup>
<b>Parâmetros microbiológicos</b>	
<b>Coliformes Totais em 100 mL (Presença/ausência)</b>	Ausência
<b><i>Escherichia coli</i> ou Termotolerantes em 100ml (Presença/ausência)</b>	Ausência

Fonte: BRASIL (2014).

A coloração da água é outra característica observada durante a análise, tendo sua origem em sólidos dissolvidos. A sua origem natural deve-se a decomposição da matéria orgânica ferro e manganês. Deve estar entre : Cor < 5 uH e Cor > 25 uH.

A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso na portaria MS 2.914/2011. Recomenda-se que no sistema de distribuição o pH seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

A Turbidez deve ser de 5,00 uT assegurado para toda extensão em um sistema de distribuição de água.

Para a quantificação dos indicadores microbiológicos *Escherichia Coli* ou Termotolerantes deve-se haver a ausência em 100 mL dentro dos parâmetros exigidos na Portaria MS nº 2.914/2011.

<sup>2</sup>uH é a abreviação de Unidade-Hazen (Ela representa mg Pt/L- miligrama de platina por litro).É uma escala padronizada de avaliação de cor típicos de efluentes contendo matéria orgânica.

<sup>3</sup> uT – Unidade de Turbidez.

### 3.4. Saneamento Básico

O funcionamento do saneamento básico foi observado com relação dos Projetos de Melhoria Sanitária Domiciliar e Habitacional executados pelo Município, que visa uma melhor condição sanitária e de combate a doenças nas comunidades carentes das zonas rurais do Município de Esperança.

#### 3.4.1. Projeto Melhoria Sanitária Domiciliar e Habitacional

O projeto visa financiamento para instalar ou construir e orientar sobre a melhoria sanitária Domiciliar e habitacional à população bem como a execução de obras voltadas para a comunidade com situação de risco. Voltados para melhoria de abastecimento de águas, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagens, melhoria da habitação e controle de doenças. A figura 10 ilustra um quadro demonstrativo do seguimento dos projetos. O programa melhoria sanitária domiciliar são ações promovidas com o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias, com instalações hidrossanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água, à higiene e ao destino adequado dos esgotos domiciliares (BRASIL, 2014).

Figura 10: Itens passíveis de solicitação de repasse de recursos no programa de Melhorias Sanitárias.



Fonte: BRASIL (2014).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. COLETAS E MONITORAMENTO DA ÁGUA

Os locais para realização das coletas foram selecionados de modo sistemático e estratégico de acordo com a distribuição geográfica do Município e identificação de situação que se caracteriza de risco ou mais propícias à contaminação, como por exemplo, os sistemas alternativos de abastecimento existente no Município. O fator observado e preocupante foi a dificuldade em realizar coletas em fonte de abastecimento no que se refere aos carros-pipas que circulam no Município. Uma vez que, muitos desses carros-pipas não possuem cadastros junto a Vigilância Sanitária em consequência, não possuem cadastros junto ao órgão, para que a mesma mantenha uma fiscalização rigorosa. Em virtude desse fator, a solução viável que cabe ao órgão para o fato mencionado seriam realizações de paradas dos carros-pipas com apoio da Polícia Rodoviária Federal.

#### 4.1.2. Cenário da Melhoria Sanitária Domiciliar e Habitacional

A melhoria sanitária domiciliar e habitacional surgiram para promover soluções individualizadas de saneamento em diversas situações, principalmente em pequenas localizações e periferias das cidades. No Município de Esperança esse programa foi implantado para melhoria de alguns Povoados e Zonas Rurais, com acesso restrito ao tratamento sanitário, com situações de carência nas Comunidades. Assim, como o Programa Melhoria Sanitária Domiciliar, também foi implantado o Programa Melhoria Habitacional este com a finalidade na Prevenção de Doenças de Chagas, como medida de controle de Vetores dos *Trypanosoma Cruzi* e inseto triatomíneo. As melhorias são feitas principalmente beneficiando às famílias cujas situações de moradia são precárias (moradia em casa de taipa, esconderijo perfeito do inseto triatomíneo). No trabalho em campo observou-se como funciona o sistema realizado, com visita em área onde foi executado o projeto de melhoria sanitária (Figura 11).

As ações do projeto são as seguintes, com o apoio do governo federal:

- Construção de *kit* privada com WC, lavatório, reservatório semi-elevado (Figura 13), caixa de inspeção, tanque séptico (Figura 12) e sumidouro para local com água e sem água encanada.
- Construção de cisternas (Figura 14).
- Construção ou ampliação de sistema de abastecimento de água.
- Melhoria da habitação e restauração.
- Implantação de aterro sanitário.
- Instalações de pia de cozinha.
- Instalações tanque de lavar roupa.
- Esgotamento sanitário.
- Instalação de filtro domiciliar.
- Construção serviços de drenagem.
- Projeto para educação em saúde ambiental.

Figura 11: Beneficiária do projeto melhoria sanitária domiciliar (Sítio Pau Ferro - Esperança – PB).



Fonte: Própria (2017).

Figura 12: Tanque Séptico e Sumidouro.



Fonte: Própria (2017).

Figura 13: Reservatório semi-elevado para locais sem água encanada.



Fonte: Própria (2017).

Figura 14: Cisterna com captação de água da chuva.



Fonte: Própria (2017).

Mesmo em locais que foram implantadas essas melhorias e construção de cisternas com captação de águas de chuvas, a falta de água potável ainda configura um problema. Nesses casos a comunidade é orientada a filtrar sua água, ferver, usar cloro ou ainda usar de meios alternativos como o uso da semente de Moringa. A Moringa<sup>4</sup> é uma planta altamente nutritiva onde pode ser aproveitada desde a raiz às sementes (Figura 15). Apesar de ser uma variedade bastante conhecida na região Norte, ela tem pouco uso na região do município de Esperança por falta de informações mais científicas. Na atualidade, há estudos em andamento sobre a Moringa. Mas a semente dessa planta já é utilizada como fonte alternativa de tratamento para clarificação da água por ser um excelente coagulante fazendo um papel semelhante ao sulfato de alumínio quando colocado na água. O fator que ressalta a importância da planta é seu potencial de realizar um tratamento químico da água ao decantar bactérias e resíduos. Após macerar

---

<sup>4</sup> Moringa (Família *Moringaceae*) as mais comuns são *Moringa Oleifera* e *Moringa Stenopetala*

as sementes de Moringa e adicionar à água, ela atrai argila, sedimentos e bactérias, que se acumulam no fundo do recipiente e deixam a água clara e potável. Ela melhora em 99% a qualidade da água com seu efeito purificador (CHIAPETTA, [2018]).

Figura 15: Semente de Moringa.



Fonte: Própria (2017).

Na figura 16 é apresentada uma demonstração do uso da semente de Moringa para filtração.

Figura 16: Demonstração de filtragem com uso da semente de Moringa



Fonte: Própria (2017).



A partir da semente retira-se a casca que a envolve. Ao secar, observa-se que dentro encontra-se um pó branco. Esse pó branco da Moringa colocado na água e agitado para homogeneizar, fará com que a água dentro de alguns instantes comece a desprender as partículas sólidas nela encontrada graças ao poder coagulante da semente, três sementes purificam cerca de um litro de água. A semente não altera o pH e a alcalinidade da água e o lodo gerado é biodegradável.

#### 4.1.3. Medidas educativas

Os agentes comunitários, Agentes da Vigilância Epidemiológica, Sanitária e Ambiental desempenham um papel importante no que se referem ao monitoramento da qualidade da água. Eles fazem parte da equipe responsável pela coleta de amostras de água e amostra ambiental, interpretação dos resultados e orientação de possíveis soluções caso a água venha a ser considerada imprópria para consumo humano, diante disto faz-se necessário um treinamento dos mesmos a cerca da coleta de água e soluções de tratamento. Neste sentido, apostilas educativas referentes a esses procedimentos de recursos hídricos foram oferecidas aos agentes a fim de orientar e auxiliar os mesmos no que se refere ao monitoramento da qualidade da água e participação no programa VIGIAGUA. A apostila com abordagem pode ser vista no (Apêndice A).

#### 4.1.4. Medidas corretivas

A constatação necessária após detectar irregularidades ou contaminantes na água, tornando-a imprópria para consumo, leva o órgão vigilante a tomar medidas corretivas quanto à procedência da água. Notificando o responsável pela fonte que apresentou tal irregularidade fornecendo também orientações quanto às medidas a ser tomadas quanto ao tratamento adequado para obter água com qualidade, fora de risco à saúde humana.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões que o presente trabalho possibilita são as percepções críticas a cerca dos assuntos abordados. A carência de instalações suficientes de abastecimento de água para a população no Município de Esperança constitui uma situação de caráter emergencial. Os problemas primordialmente colocados sobre a questão da escassez da água, nos dias atuais, requerem uma solução advinda do Poder Público juntamente com a população. A garantia de água potável deve ser uma das primeiras ações sanitárias e social que um programa de saneamento deve implementar, assim promovendo consequentemente a saúde pública. No que concerne os Programas implantados no Município, observou-se que: Perante os resultados e a colaboração que as atividades realizadas possibilitaram, verificou-se a importância do trabalho que já vem sendo desenvolvido pelo Município em relação aos Recursos Hídricos e a escassez que abala o mesmo, além de atividades novas que estão começando a serem desenvolvidas, tais atividades e resultados foram possíveis em decorrência do empenho dos Programas VIGIAGUA, como Melhorias Sanitárias domiciliares e Habitacionais. Desta forma, o trabalho que era realizado em equipe, as discussões e orientações em torno desse assunto e o compromisso com o meio ambiente e sociedade fizeram com que tudo isso fosse possível.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. V. G. **Inclusão e Acessibilidade nos Cursos de Química: Alcances e Limites**. 2017. 82 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Plena em Química) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994- 2006. 336 p. (Ciência da educação; 12).

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de Saneamento**. 4. ed- Brasília, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de Orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares**. 1. ed - Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, 2006.

BRASIL. Governo do Estado da Paraíba. Agência Executiva das águas do Estado da Paraíba. **Últimos volumes informados dos açudes**. 2018. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/monitoramento/ultimos-volumes/>>. Acesso em: fev.2018.

\_\_\_\_\_. Governo do Estado do Rio de Janeiro. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS. In: **Plano de Saneamento Municipal Rio de Janeiro – PmSB AE**. 2010. p.421-434. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/126674/DLFE-210110.pdf/1.0>> Acesso em: fev. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. **Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**. Diagnóstico do Município de Esperança, Estado da Paraíba. Recife, 2005. 10p.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 1.172**, de 15 de junho de 2004. Regulamenta a NOB SUS 01/06 no que se refere as competências da União dos Estados dos Municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.080**, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes.

SANTOS, J.C.M. **Atividades desenvolvidas na COOPACNE – Área de recursos hídricos**. Campina Grande, 2014. 47 p.


PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Pesquisa Científica**. In: \_\_\_\_\_. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2a. ed. Novo Hamburgo: Feevale, p. 41-118, 2013.

REVIVENDO ESPERANÇA PB. **Primeiro Sistema de Abastecimento de água de Esperança-70 Anos de Sua Inauguração**. Disponível em: < <http://revivendoesperancapb.blogspot.com.br/2014/08/primeiro-sistema-de-abastecimento-de.html?m=0> > Acesso em: fev.2018.

CHIAPETTA, Marina. **Moringa: planta purifica água e combate a fome**. [2018].. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/62-alimentos/3666-moringa-a-arvore-que-purifica-a-agua-e-poderia-acabar-com-a-fome-mundial-superalimentos-saude-nutricao-desnutricao-folhas-medicinal-tratamento-milagrosa-vitaminas-.html>> Acesso em: fev.2018.

# **ANEXOS**

## Anexo A – Ficha cadastro (carro-pipa)

 <b>GOVERNO DA PARAÍBA</b>	Secretaria de Estado da Saúde Gerência Operacional de Vigilância Ambiental Núcleo de Fatores Não Biológicos	Nº do Lacre: _____ Placa: _____ Chassi: _____	
	<b>ROTEIRO DE INSPEÇÃO PARA CERTIFICAÇÃO VEÍCULO TRANSPORTADOR (CARRO PIPA - Exército)</b>		
<b>I - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA/VEÍCULO:</b>			
1. Nome da empresa:			
2. CNPJ:			
3. Endereço da empresa:		Nº:	
Bairro:	Município:	UF:	
4. Fone da empresa: ( ) / ( )			
5. Motorista:			
CPF:	Nº.CNH:	Nº:	
6. Endereço do motorista:		UF:	
Bairro:	Município:	UF:	
7. Fone do motorista: ( ) / ( )			
8. Identificação do veículo (marca, cor, ano):			
9. Placa do veículo:		6. Capacidade do Tanque:	
10. Nº. da licença ambiental (em caso de captação em manancial - Lei de Outorga):			
11. Local de guarda do veículo:			
12. Outras informações importantes:			
<b>II - SITUAÇÃO DO VEÍCULO</b>			
	SIM	NAO	Pontos
1. No que se refere a parte do caminhão:			
1.1- Condições gerais do veículo transportador. Pintura, conservação, limpeza e itens de segurança - (8 Pontos).			
<b>II - SITUAÇÃO DO VEÍCULO</b>			
	SIM	NAO	Pontos
2. No que se refere a parte externa do tanque:			
2.1- Impermeável, sem perfurações e vazamentos - (8 Pontos).			
2.2- Ausência de amassados e ferrugens - (8 Pontos).			
2.3- Pintura em cores claras, preferencialmente branca - (5 Pontos).			
2.4- Abertura para enchimento dotada de tampa com borracha de vedação e presilhas de fechamento em condições de uso - (8 Pontos).			
2.5- Torneira para saída de água do tanque com vedação que impeça a entrada de insetos, roedores etc - (8 Pontos).			

2.6- Apresentação no ato de cópias da documentação do veículo transportador, do tanque, do condutor e da aferição do tanque - (8 Pontos).			
2.7- Apresenta de forma visível, a inscrição: "Água Potável", (letrero deverá ser pintado na cor de preferência da empresa) - (8 Pontos).			
2.8- Identificação do veículo com o nome, telefone, endereço da empresa e a capacidade de armazenamento do tanque - (7 Pontos).			
<b>3. No que se refere a parte interna do tanque:</b>			
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>Pontos</b>
3.1- As superfícies internas do tanque são lisas e impermeáveis, com revestimento ou tratamento antioxidante e anticorrosivo com tinta alimentícia, protegendo as superfícies metálicas contra a ação de produtos químicos usados na desinfecção de rotina, evitando que as partículas de ferrugem ou metal precipitem para a água alterando sua qualidade de potabilidade - (8 Pontos).			
3.3- A bomba d'água utilizada pelo veículo transportador apresenta-se em boas condições de uso com as extremidades vedadas sem apresentar ferrugem na tubulação - (8 Pontos).			
3.4- O condutor tem conhecimento perante a Lei que o tanque é de uso exclusivo no transporte de água potável para consumo humano - (8 Pontos).			
3.6- Mangueiras de captação e distribuição, são protegidas, guardadas suspensas e vedadas nas suas extremidades em local adequado durante o transporte. - (8 Pontos). OBS: De acordo com a Portaria MS nº. 2.914/2011.			
<b>Total de Pontos Acumulados</b>			
3. Outras informações importantes: Providenciar as recomendações conforme descrito no item 2.8.			
<b>CRITÉRIOS DE PONTUAÇÃO</b>			
Utilizaremos os critérios de pontuação apartir de 70 pontos como veículos aptos a transportar água para consumo humano. Pontuação entre 41 e 69 pontos, o veículo será advertido para que seja realizada as adquações necessárias. Igual ou abaixo de 40 pontos o veículo será considerado impróprio como também a água por ele transportada, sendo assim o veículo ficará impossibilitado de realizar suas atividades.			
<b>Pontuação</b>	<b>Classificação/Situação</b>		
Maior ou igual a 70 pontos	Veículos aptos a transportar água para consumo humano		
Entre 41 e 69 pontos	O condutor será advertido para que seja realizada as adquações necessárias		
Menor ou igual a 40 pontos	veiculo será considerado impróprio, como também a agua por ele transportada, sendo assim, o veículo ficará impossibilitado de realizar suas atividades, até que sejam atendidas as recomendações necessárias para atingir a pontuação mínima		
<b>Esperança, -PB</b>			
<b>VALIDADE</b>			
Valido até:			
Assinatura			

Anexo B – Planilha de distribuição de água em Esperança (Pontos de coletas)





**SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE DE ESPERANCA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE SAUDE DE ESPERANCA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE DE ESPERANCA**  
 CNPJ:

**Identificação**

Nº Vigilância      Nº Processo

**Solicitante**

Unidade Solicitante      Município / UF  
 6994946 - UNIDADE DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE ESPERANCA      250600 - ESPERANCA / PB

Telefone      E-mail  
 (83)3361-3765      prefeitura\_ESPER@UOL.COM

Natureza      Origem  
 PÚBLICA      SECRETARIA MUNICIPAL DA SAUDE

**Dados da Coleta**

Finalidade VIGIAGUA MENSAL	Motivo da Coleta POTABILIDADE	Descrição do Motivo ROTINA
Município 250600 - ESPERANCA / PB	Região Administrativa	
Sistema de Abastecimento --	Procedência da Coleta SOLUÇÃO ALTERNATIVA	Ponto de Coleta CISTERNA
Ponto de Captação	Área	Local      ETA ou UTA
Nome do Local CISTERNA	Endereço BAIRRO	Informações Adicionais do Ponto de Coleta
Latitude	Longitude	Zona URBANA      Referência do Local
Responsável pela Coleta	Telefone (83)	

**Material Coletado****Dados da Amostra**

Tipo de Amostra ÁGUA TRATADA	Data Coleta 09/10/2017	Hora Coleta 07h 00min	Apresentação LÍQUIDA	Volume 300 mL
Acondicionamento REFRIGERADO	Tipo de Conservante			
<b>Análise de Campo</b>				
Cloro Residual Livre 1,0 mg/L	Fluor	Temperatura 23 °C	pH 6,8	Turbidez
Chuvas 48h NÃO	Outros Parâmetros			

**Análises Solicitadas**

Código	Análise	Status
MBAGUA	MICROBIOLÓGICA	SOLICITACAO CADASTRADA. AGUARDANDO APROVAÇÃO
FQAGUA	FÍSICO-QUÍMICA	SOLICITACAO CADASTRADA. AGUARDANDO APROVAÇÃO

**Registro de Recebimento da Amostra**

Data	Hora	Temperatura	Prazo de Entrega do Resultado (Estimado)
Responsável pela Entrega	Responsável pelo Recebimento		

Área Restrita



**Gerenciador de Ambiente Laboratorial**

Servidor: gal.saude.sc.gov.br  
Versão: 2.7.11.1  
Reg. INPI: 09.382-1  
Cliente: Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1)  
AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/61.0.3163.100  
Safari/537.36

"Este Programa encontra-se protegido contra a utilização não autorizada, conforme preceitua a Lei nº 9.609, de 19 de fevereiro de 1998, regulamentada"



MINISTÉRIO DA  
**SAÚDE**



**Laboratório**

Usuário:

Senha:

Módulo:

Laboratório:

**Administrador**

Usuário:

Senha:

## Anexo E – Relatório de ensaios

secretaria de Estado da Saúde  
Secretaria Municipal de Campina Grande  
LABORATORIO DE ANALISE DE AGUA  
RUA ISOLDA BARROS TORQUATO  
CNPJ: 08.778.268/0001-60  
Resp. Técnico: DENICE - CRF:

**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
Nº  
Nº Vigilância: | Nº Processo:

---

**DADOS DO SOLICITANTE**

Nome: UNIDADE DE VIGILANCIA AMBIENTAL DE ESPERANCA (CNES: 6994946)  
Município: ESPERANCA / PB  
Telefone: (83)3361-3802 / E-mail: prefeitura\_esper@uol.com.br  
Natureza: PÚBLICA Origem: SECRETARIA MUNICIPAL DA SAUDE

**DADOS DA COLETA**

Finalidade: VIGIAGUA MENSAL  
Motivo: POTABILIDADE  
Descrição do Motivo: ROTINA  
Local: CRECHE VÓ MILITINA  
Endereço: RUA GENERAL OSORIO  
Município: ESPERANCA / PB  
Zona: URBANA  
Procedência da Coleta: SOLUÇÃO ALTERNATIVA  
Ponto da Coleta: CISTERNA  
Responsável: JUAREZ Documento: Telefone:

**DADOS DA AMOSTRA**

Tipo da Amostra: ÁGUA TRATADA Apresentação: 300 mL Acondicionamento: REFRIGERADO  
Data da Coleta: 05/09/2017 Hora da Coleta: 09h 20min Chuva nas últimas 48hs: NÃO

**ANÁLISE DE CAMPO**

Cloro Residual Livre : 2,0 mg/L Temperatura: 24 °C pH: 7,8

**RECEBIMENTO DA AMOSTRA**

Data: 05/09/2017 Hora: 10h 59min Entregue por: RAFAEL Recebido por: SALOMAO

**RESULTADO DAS ANÁLISES**

**FÍSICO-QUÍMICA**

Ensaio: PH  
Metodologia: Método Eletrométrico SMEWW, 22ª Ed. 4500-H+ B  
Não Realizado: Ensaio não realizado por problemas técnicos  
Conferido e descartado por DENICE (Química (CRQ)), em 06/09/2017 09:14:03.

---

Ensaio: TURBIDEZ Processamento: 05/09/2017 13h 54min  
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 Valor Ref.: VMP: 5 uT  
Metodologia: Método Nefelométrico SMEWW, 22ª Ed. 2130 B  
Resultado: 2,31 uT  
Conclusão: Satisfatório  
Conferido e liberado por DENICE (Química (CRQ)), em 08/09/2017 09:05:07.

---

12/09/2017 10:24:09 GAL - Sistema Gerenciador de Ambiente Laboratorial Página 1 de 2

## **APÊNDICES**

**Apêndice A** – Apostila Medidas educativas sobre potabilidade da água



Apostila:

Tratamento de água para consumo humano

Maria Vanize Fernandes da Silva

Esperança-PB

2017

## **Programa do Ministério da Saúde (VIGIAGUA)**

Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano (VIGIAGUA), desempenha um papel importante para garantir a qualidade e segurança da água para consumo humano no Brasil.

O Ministério da Saúde tem atuado em fóruns intersetoriais para universalizar o acesso à água em quantidade e qualidade compatíveis com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente, priorizando as famílias que vivem em situações de vulnerabilidade socioambiental em locais com períodos de estiagem e seca prolongados.

O Vigiagua tem realizado o monitoramento da qualidade da água das soluções alternativas coletivas e individuais, em especial dos carros-pipa e das cisternas; além de atuar em parceria com a Atenção Básica no desenvolvimento de ações de educação em saúde, visando orientar à população a realizar o tratamento da água no domicílio, por meio de filtração e desinfecção com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% ou filtração e fervura.

### **Qualidade da água para o consumo humano**

O conceito de qualidade da água encontra-se relacionado às características apresentadas pela água, por sua vez determinadas pelas substâncias (parâmetros) nela presentes. Água “pura” é um conceito hipotético, uma vez que a água apresenta elevada capacidade de dissolução e transporte e, em seu percurso, superficial ou subterrâneo, pode incorporar um grande número de substâncias. O que pode vir a comprometer determinados usos. De forma análoga, o conceito de poluição deve ser entendido como perda da qualidade da água, ou seja, alterações em suas características que comprometam um ou mais usos do manancial. Em linhas gerais, água potável é aquela que pode ser consumida sem riscos à saúde e sem causar rejeição ao consumo. O padrão de potabilidade da água é composto por um conjunto de características (parâmetros) que lhe confira qualidade própria para consumo humano.

### **PORQUE DESINFETAR A ÁGUA?**

A água pode transmitir doenças perigosas para as pessoas especialmente para as crianças, como por exemplo, no caso de uma cisterna mal construída faz-se necessário além da proteção contra possíveis contaminações, desinfetar a água do poço.

O melhor agente para combater micro-organismos e bactérias e assim desinfetar a água de consumo humano é o cloro. É interessante mencionar que nem sempre se adiciona o cloro  $\text{Cl}_2$ , mas, na maioria das vezes, uma solução de hipoclorito.

## **PARÂMETROS USADOS NO TRATAMENTO DA ÁGUA**

### **Cloro residual**

O cloro residual é um parâmetro indicador de potabilidade microbiológica da água. A medida do cloro residual cumpre um papel de indicador da eficiência da desinfecção, devendo ser observado:

COLORO RESIDUAL LIVRE = Mínimo de Teor 0,2 mg/L. Teor Máximo 2 mg/L.

Art. 39. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

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

### **Parâmetros Físico-químicos**

#### **PH = 6,0 a 9,5**

Art. 39. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

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

**TURBIDEZ = valor máximo permitido 5,0 uT**

Art. 30. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez expresso no Anexo II e devem ser observadas as demais exigências contidas nesta Portaria.

§ 1º Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo II a esta Portaria, para água subterrânea com desinfecção, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 uT em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

§ 2º O valor máximo permitido de 0,5 uT para água filtrada por filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), assim como o valor máximo permitido de 1,0 uT para água filtrada por filtração lenta, estabelecidos no Anexo II desta Portaria, deverão ser atingidos conforme as metas progressivas definidas no Anexo III a esta Portaria.

## **COR**

§ 4º Para os parâmetros ferro e manganês são permitidos valores superiores ao VMPs estabelecidos no Anexo X desta Portaria, desde que sejam observados os seguintes critérios:

I - os elementos ferro e manganês estejam complexados com produtos químicos comprovadamente de baixo risco à saúde, conforme preconizado no art. 13 desta Portaria e nas normas da ABNT;

II - os VMPs dos demais parâmetros do padrão de potabilidade não sejam violados; e

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

A cor é responsável pela coloração da água, tendo sua origem em sólidos dissolvidos. A sua origem natural deve-se a decomposição da matéria orgânica ferro e manganês.

Cor < 5 uH

Cor > 25 uH

Os valores estão entre 5 e 25 permitidos na legislação.



## SABOR E ODOR

O sabor é a interação entre o gosto (salgado, azedo e amargo) e o odor (sensação olfativa). Proveniente de sólidos suspensos dissolvidos (matéria orgânica em decomposição e micro-organismos como algas) e gases dissolvidos como H<sub>2</sub>S (Gás sulfito).

Art. 20. Compete aos responsáveis pelo fornecimento de água para consumo humano estruturar laboratórios próprios e, quando necessário, identificar outros para realização das análises dos parâmetros estabelecidos nesta Portaria.

Art. 21. As análises laboratoriais para controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano podem ser realizadas em laboratório próprio, conveniado ou subcontratado, desde que se comprove a existência de sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025:2005.

## Parâmetros microbiológicos

### ORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINAÇÃO

#### Coliformes totais (Bactérias do grupo coliforme)

Existem dois tipos de coliformes: **totais** e **fecais**. Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas (isto dependerá do ambiente e da bactéria), não originam esporos e fermentam a lactose produzindo ácido e gás à 35/37°C.

Já os coliformes fecais são também conhecidos como “**termotolerantes**” (por suportarem uma temperatura superior à 40°C), convivem em **simbiose** (associação- são bactérias que estão presentes no intestino humano e de animais) com humanos, bois, gatos, porcos e outros animais de sangue quente. São excretados em grande quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças (quando estão no trato digestivo). Neste grupo está presente a bactéria gram-negativa *Escherichia coli*, e ao se ingerir alimentos por ela contaminados, os resultados desagradáveis (como uma gastroenterite, por exemplo) podem ser brandos ou desastrosos, dependendo do grau de contaminação.

As bactérias do grupo coliforme são bactérias que estão presentes no intestino humano e de animais de sangue quente e são eliminados nas fezes em números elevados.

**Definição:** O grupo dos coliformes inclui bactérias não exclusivamente de origem fecal, encontradas naturalmente no solo, na água e em plantas. Em climas tropicais os coliformes apresentam grande capacidade de se multiplicar na água.

**Coliformes totais – VPM- Ausência em 100 mL (Para 40 amostras por mês)**

**Coliforme termotolerante – VPM- Ausência em 100 mL**

**Escherichia Coli – VPM- Ausência em 100 mL**

### Tabela I

#### Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano

PARÂMETRO	VMP <sup>(1)</sup>
-----------	--------------------

#### Água para consumo humano<sup>(2)</sup>

Escherichia coli ou coliformes termotolerantes <sup>(3)</sup>	Ausência em 100 ml
---	--------------------

#### Água na saída do tratamento

Coliformes totais	Ausência em 100 ml
-------------------	--------------------

#### Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)

Escherichia coli ou coliformes termotolerantes <sup>(3)</sup>	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml 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 100 ml

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.

Art. 27. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo I e demais disposições desta Portaria.

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

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

## **TRATAMENTO**

### **Filtração:**

#### **Águas de açude, rio, barranco e poços**

1. Filtrar e coar em um pano limpo de malha fina e colocar 2 gotas de hipoclorito de sódio a 2,5% para 1 litro de água filtrada, aguardar 30 minutos para depois beber (consumir).
2. Na falta do hipoclorito utilizar a fervura da água. Ferver a água até borbulhar, espera esfriar e em seguida colocar em reservatório apropriado.

## **LIMPEZA E DESINFECÇÃO DOS RESERVATÓRIOS**

### **Quando o reservatório (tanque, cisterna, recipientes) estiver quase vazio:**

- Preparar uma solução de Hipoclorito de sódio a 2,5% (Água sanitária) na proporção de 300 mL de água sanitária (copo) para um balde (20 litros) com água potável;
- Esfregar as paredes e o fundo do reservatório com uma esponja nova, utilizando a água do próprio reservatório;
- Retirar a sujeira com auxílio de uma pá plástica (a pá deverá ser somente para esse tipo de limpeza) com um pincel grande utilizado só para essa finalidade (pintar parede) todos limpos e desinfetados;
- Com o auxílio de pincel limpo e desinfetado passar nas paredes e fundo do reservatório solução de hipoclorito de sódio que se encontra no balde e espera 1 hora;
- Não utilizar sabão, detergente ou outros produtos;
- Jogar água limpa nas paredes e fundo do reservatório para retirar a sujeira;
- Retirar toda água acumulada;
- Com o reservatório limpo e desinfetado encher com água tratada.

## TRATAMENTO DA ÁGUA DE ACORDO COM VOLUME DE RESERVATÓRIO

- Hipoclorito de sódio a 2,5 % (Solução líquida)
- Hipoclorito de cálcio a 65% (Pó branco/cinza)

### TABELA

Tabela para tratamento de água com hipoclorito granulado a 65%

Volume de água a ser clorada	ml	Pó	Gotas
10 litros	1	-	20
20 litros	2	-	40
30 litros	3	-	60
40 litros	4	-	-
50 litros	5	-	-
60 litros	6	-	-
70 litros	7	-	-
80 litros	8	-	-
90 litros	9	-	-
100 litros	10	-	-
200 litros	20	-	-
300 litros	30	-	-
400 litros	40	-	-
500 litros	50	-	-
600 litros	60	-	-
700 litros	70	-	-
800 litros	80	-	-
900 litros	90	-	-
1000 litros	100	4 gramas	-
2000 litros	200	8 gramas	-

3000 litros	300	12 gramas	-
4000 litros	400	16 gramas	-
5000 litros	500	20 gramas	-
6000 litros	600	24 gramas	-
7000 litros	700	28 gramas	-
8000 litros	800	32 gramas	-
9000 litros	900	36 gramas	-
10000 litros	1000	40 gramas	-

### **AERAÇÃO:**

A água retirada de poços, fontes ou regiões profundas de grandes represas, pode ter ferro e outros elementos dissolvidos, ou ainda ter perdido o oxigênio em contato com as camadas que atravessa e, em consequência, seu gosto deve ser desagradável. Torna-se necessário arejá-la para melhorar a sua qualidade.

A aeração é também usada para a melhoria da qualidade biológica da água como parte de tratamentos mais completos.

Para pequenas instalações a aeração pode ser feita no próprio reservatório de água; basta que este seja bem ventilado e que, ao passar para o reservatório a água seja forçada a uma queda livre.

### **MÉTODOS DE AERAÇÃO**

- Por meio de queda d'água sobre bandejas ou tabuleiros, nos quais existam cascalho ou pedra britada. A água sai de uma fonte no topo do conjunto de bandejas e as atravessa sucessivamente até ser recolhida na mais baixa;
- Pode ser também por cascatas, fazendo a água tombar sucessivamente sobre diversos degraus;
- Pode ser obtida levando água a sair de bocais sob forma de jato, recebendo oxigênio quando em contato com o ar;
- E finalmente por uso de aeradores por borbulhamento que consistem, geralmente, de tanques retangulares nos quais se instalam tubos perfurados, placa ou tubos porosos difusores que servem para distribuir ar em forma de pequenas bolhas.

**Dureza:**

Uma água dura é aquela que tem a presença de sais de cálcio e magnésio. Reconhece-se uma água dura pela maior ou menor facilidade de se obter, com ela, espuma de sabão. A água dura tem uma série de inconvenientes: é desagradável ao paladar, gasta muito sabão para formar espuma, dá lugar a depósitos perigosos nas caldeiras e aquecedores, deposita sais em equipamentos, mancha louças.

**MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO E ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS**

Devido ao intervalo de tempo (de 4h até no máximo 24 h) que geralmente existe entre a coleta das amostras e realizações das análises, é preciso adotar métodos específicos para conservação e armazenamento de amostras, com finalidade de resguardar as condições similares do ponto amostrado e evitar contaminação ou perda dos constituintes a serem examinados.

**Adição Química**\_ Método de conservação mais conveniente. Uma substância conservadora é adicionada prévia ou imediatamente após a tomada da amostra, provocando a estabilização dos constituintes de interesses por períodos mais longos de tempo.

- 1. Congelamento**\_ Trata-se de um método em que o agente conservador é a temperatura. Contudo, componentes como resíduos sólidos (filtráveis e não filtráveis) alteram-se com o congelamento e posterior retorno à temperatura ambiente. (Mostra-se mais aceitável para determinações biológicas e microbiológicas).
- 2. Refrigeração**\_ Utilizada para conservação de vários parâmetros constitui-se num método comum em trabalhos de campo - embora a refrigeração não mantenha a completa integridade para todos os parâmetros - interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais. A refrigeração é sempre utilizada em preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas.

**COLETAS DE ÁGUA****Procedimentos para coleta de água em residências:**

- a) lavar as mãos com água e sabão;
- b) limpar a torneira do usuário com um pedaço de algodão embebido em álcool;

- c) abrir a torneira e deixar escorrer a água durante 1 ou 2 minutos;
- d) fechar e flambar a torneira;
- e) abrir novamente a torneira e deixar escorrer por mais 2 ou 3 minutos;
- f) coletar a amostra de água;
- g) encher com pelo menos  $\frac{3}{4}$  de seu volume;
- h) tampar o frasco, Identificá-lo, anotando endereço, a hora e a data da coleta, o estado do tempo, o nome do coletor, etc;
- i) marcar o frasco com o número da amostra, correspondente ao ponto de coleta;
- j) preencher a ficha de identificação da amostra de água;
- k) colocar o frasco da amostra na caixa de isopor com gelo;
- l) lacrar, identificar e enviar a caixa para o laboratório. O tempo de coleta e a realização do exame não deve exceder 24 horas;

**Nota:** Além de residências as amostras podem ser coletadas em hospitais, escolas, torneiras públicas, etc, o procedimento é o mesmo acima. Segundo a Cetesb antes da coleta, a Manual Prático de Análise de Água 17 torneira pode ser flambada, se necessário. Entretanto, esse procedimento não é muito aconselhável, pois além de provocar danos às torneiras, comprovou-se não ter efeito letal sobre as bactérias. Atualmente o processo de flambagem é opcional. A Cetesb e o Standard Methods recomendam utilizar solução de hipoclorito de sódio a 100 mg/l e utilizando esse procedimento deve-se remover completamente o hipoclorito, antes da coleta.

## **ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS**

Os principais materiais para armazenamento de água são os seguintes:

### **Vidros e plásticos**

Os dois tipos de materiais apresentam vantagens e desvantagens. Os frascos de vidro são inertes à maioria dos constituintes. Recomenda-se o plástico polietileno devido ao custo mais baixo em relação ao vidro e a menos adsorção de íons de metais porventura presentes na amostra.

TABELA

<b>CONDIÇÕES OPERACIONAIS</b>	<b>VIDRO (BOROSSILICATO)</b>	<b>PLASTICO (POLIETILENO)</b>
Interferência com a amostra	Inerte a todos os constituintes, exceto a forte alcalinidade	Inerte a todos os constituintes, exceto pesticidas, óleos e graxas
Peso	Pesado	Leve
Resistencia e ruptura	Muito frágil	Durável
Limpeza	Fácil	Alguma dificuldade na remoção de componentes absorvíveis
Esterilização a vapor	Sim	Apenas os de alta densidade