



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EXTENSÃO RURAL**

SHEINA CAMPOS RODRIGUES

**PROPOSTA DE DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO SANITÁRIA PARA
CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM RESERVATÓRIOS PARA CONSUMO
HUMANO**

**JUAZEIRO – BA
2020**

SHEINA CAMPOS RODRIGUES

**PROPOSTA DE DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO SANITÁRIA PARA
CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM RESERVATÓRIOS PARA CONSUMO
HUMANO**

Dissertação apresentada a Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural (PPGExR), como requisito para obtenção do título de Mestre em Extensão Rural.

Orientador: Prof. Dr. Wagner Pereira Felix

Co-orientadora: Prof^ª.Dr^ª. Lúcia Marisy Sousa Ribeiro de Oliveira

**JUAZEIRO – BA
2020**

Rodrigues, Sheina Campos.
CR69 Proposta de dispositivo de proteção sanitária para reservatórios
6p de captação de água para consumo humano/ Sheina Campos
Rodrigues. – Juazeiro - BA,2020.
XII, 70 f. : il. ; 29 cm.

Dissertação (Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento) -
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro-
BA, 2020.

Orientador: Prof. Dr.Wagner Pereira Félix.
Inclui referências.

1. Água – Tratamento. 2.Reservatórios. 3.Captação de água. I. Título.
II.Pereira Félix ,Wagner. III. Universidade Federal do Vale do São
Francisco.

CDD 628.35

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EXTENSÃO RURAL - PPGE_xR**

FOLHA DE APROVAÇÃO

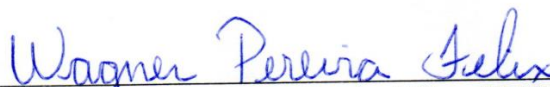
SHEINA CAMPOS RODRIGUES

**DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO SANITÁRIA
PARA RESERVATÓRIOS DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Extensão Rural, nível Mestrado Profissional, na Linha de Pesquisa: II – Processos de Inovação Sócio-Tecnológicas e Ação Extensionista, como requisito da obtenção do título de Mestre em Extensão Rural.

Aprovada em: 17 de janeiro de 2020

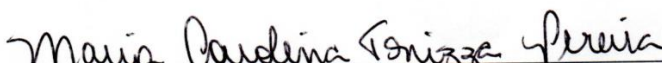
Banca Examinadora



Prof. Dr. Wagner Pereira Félix – PPGE_xR/Univasf



Prof. Dr. Daniel Mariano Leite – PPGE_xR/Univasf



Prof.^a Dr.^a Maria Carolina Tonizza Pereira – CCBIO/Univasf

DEDICO

A Deus, ao único que é digno de receber a honra, a glória e o poder. Ao Rei eterno, imortal, invisível e mais real.

AGRADECIMENTOS

Meus Pais...

Maria Campos de Santana Rodrigues e Gilmar Rodrigues Santos, independente dos meus erros ou acertos sempre estiveram ao meu lado oferecendo apoio e acreditando em minha capacidade.

Meus filhos...

Pedro Henrique Campos Rodrigues e Miguel Campos Rodrigues que mesmo com pouca idade, sempre estiveram em oração para que eu encontrasse a minha realização profissional.

Meu esposo...

Ismael de Paula Ferreira pelo carinho, compreensão e apoio nessa jornada. Uma grande benção em minha vida.

Minha prima...

Jane Cristina Santos pelo incentivo nos momentos de tristeza e por sempre ter utilizado palavras de auto-estima para que eu continuasse a minha profissão depois de tantos momentos turbulentos,

Minha amiga,

Francianne Oliveira por ter sempre acreditado em meu potencial,

Aquele que se fez presente em todos os momentos no decorrer desse projeto, meu orientador, **Wagner Pereira Félix**, pelo exemplo como profissional para minha vida acadêmica, por ter dividido comigo seus conhecimentos, além de ter sido guia quando eu estava perdida.

A Universidade Federal do Vale do São Francisco (**UNIVASF**) pelo apoio concedido durante o curso.

A CODEVASF empresa a qual prestei serviços no Programa Água Para Todos em nome de **Joselito Menezes** sou eternamente grata, pois foi através desse Programa que descobri o quanto sou apaixonada pela Extensão Rural.

A meu amigo e companheiro de estudos Adson Cardoso França que esteve comigo até o final desse mestrado, confesso que não conseguiria sem o incentivo dele.

A empresa Br Cloro

Não poderia deixar de fora essa empresa que tanto se preocupou em obter produtos de excelência com objetivo de garantir o melhor no aspecto de desinfecção da água e por ter concedido seus produtos para montagem do dispositivo deste trabalho.

A minha tão amada e adorada turma R2, 2017.2 do Mestrado em Extensão Rural, pelo exemplo de união e harmonia; sinceramente eu amo todos vocês. Juntos somos mais fortes por um país melhor, aliás, por um mundo melhor. O amor é o maior de todos os dons.

A todos os Professores do Programa de Pós-graduação em Extensão Rural, sem exceção por esses quase dois anos de aprendizagem e amizade, além da ética profissional que sempre demonstraram no decorrer do curso.

Aos funcionários de todos os setores do Espaço Plural, jamais poderia esquecer essas figuras ilustres e que todos admiram pelo cuidado com o nosso ambiente de estudo e com os alunos.

**MUITO
OBRIGADA!**

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo propósito debaixo do céu”

(Eclesiastes 3:1)

RESUMO

A água potável é de extrema relevância por ser um dos componentes fundamentais para manutenção da saúde. No semiárido brasileiro, devido à instabilidade hídrica que está associada às condições edafoclimáticas e não apenas à ausência de chuvas, a utilização de reservatórios nessa região é uma tecnologia bastante utilizada e tem recebido atenção através de programas institucionais a exemplo do Programa Um Milhão de Cisternas, Programa Água para Todos e Projeto Cisterna. Todos esses projetos têm a função de prover água de chuva para população humana, animal, além de proporcionar a produção de alimentos e substituição aos projetos de abastecimentos convencionais. Para o consumo humano em muitas situações a ausência de chuvas pode promover o abastecimento desses reservatórios através de águas provenientes de caminhões pipas, portanto, alguns cuidados são fundamentais como o uso de barreiras sanitárias. Este trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta de dispositivo de proteção sanitária para captação de água em reservatórios para consumo humano. O dispositivo foi confeccionado através da junção do dosador de cloro, bomba manual e conjunto sucção com flutuante. Como material e métodos foram utilizadas as referências das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Como resultado foi obtido o protótipo do dispositivo e um manual com instruções sobre a proteção sanitária de reservatórios e sobre a importância da utilização do dispositivo.

Palavras-chave: Segurança Sanitária.Potabilidade.Abastecimento de Água. Cisternas.

ABSTRACT

Drinking water is extremely important as it is one of the fundamental components for maintaining health. In the Brazilian semiarid region, due to water instability that is associated with edaphoclimatic conditions and not only the absence of rainfall, the use of reservoirs in this region is a widely used technology and has received attention through institutional programs such as the One Million Cistern Program, Water for All Program and Cistern Project. All of these projects have the function of providing rainwater to the human and animal population, in addition to providing food production and replacing conventional supply projects. For human consumption in many situations the absence of rain can promote the supply of the reservoirs through water from water trucks, therefore, some precautions are essential, such as the use of sanitary barriers. This work aimed to present a proposal for a sanitary protection device to collect water from reservoirs for human consumption. The device was made by joining the chlorine doser, hand pump and suction. As materials and methods the reference of the technical standards of the Brazilian Association of technical standards were used as a result, the prototype of the device and a manual with instructions on the sanitary protection of reservoirs and on the importance of using the device were obtained.

Key-words: Health security. Potability. Water Supply. Cisterns.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 01 -Parâmetros de qualidade de água pluviais	34
Figura 01 - Desenho do Protótipo de Proteção Sanitária.....	37
Figura 02 -Conjunto de sucção com flutuante:(A) Vista geral (B) Detalhe.	39
Figura 03 - Dispositivo de desinfecção:(A) Vista geral, (B) Vista do aparelho, (C) Pastilhas de tricloroisocianurico.....	40
Figura 04 -Bomba manual:(A) Vista geral (B) Detalhe	41
Figura 05 -Material utilizado para a montagem da bomba	42
Figura 06 - Imagem ilustrativa de uma bomba manual.....	43
Figura 07 - Bomba de acionamento manual	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASA	Articulação no Semiárido Brasileiro
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais
CB	Comitês Brasileiros
CEET	Comissões de Estudo Especiais Temporários
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GRH	Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos
NOS	Organismos de Normatização di Setorial
P1MC	Programa Um Milhão de Cisternas
PH	Potencial Hidrogênionico
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
SAB	Semiárido Brasileiro
SUS	Sistema Único de Saúde
UNIVASF	Univesidade Federal do Vale do São Francisco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	18
2.1	Geral	18
2.2	Específicos	18
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1	Convivência com o semiárido	19
3.2	Programas institucionais e tecnologias sociais	20
3.3	Saneamento rural: um dos desafios para as políticas públicas	23
3.4	Riscos a saúde em propriedades rurais através da água de consumo	24
3.3	Normas para sistemas de captação de águas de chuva	27
3.	Dispositivo de Proteção Sanitária: Ferramentas essenciais para qualidade da água em reservatórios.	28
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	36
4.1	Dispositivo de Proteção Sanitária	38
4.2	Protótipo do dispositivo	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
7	PRODUTO FINAL	46
8	REFERÊNCIAS.....	47
	APÊNDICE A	51
	ANEXO	52

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, 30 milhões de brasileiros não possuem acessibilidade permanente de água de boa qualidade, apesar do aumento nos investimentos relacionados a esse setor. O país ainda enfrenta graves problemas, principalmente a ausência de políticas públicas continuadas no setor de saneamento básico (GRASSI, 2013). É um país que apresenta altos índices de incidência de doenças intestinais relacionadas à água por ser um país em desenvolvimento com um processo de urbanização crescente e ao mesmo tempo acelerado, resultando problemas na sua infraestrutura, principalmente no aspecto saneamento básico (BRANCO, 2003).

Para o Ministério da Saúde (2006), a qualidade da água para consumo humano é uma prioridade permanente do setor de saúde, em razão dos perigos ocasionados pela possibilidade de sua contaminação através de bactérias, vírus, helmintos, protozoários, produtos químicos, dentre outros.

O meio de transmissão de doenças mais lembrado e associado à qualidade da água é através da ingestão, porém outros meios devem ser lembrados, a exemplo da disponibilidade insuficiente deste recurso. Esse fato pode gerar falta de higiene tanto pessoal quanto dos utensílios domésticos e do ambiente domiciliar, acarretando enfermidades variadas. A forma de armazenamento no ambiente físico também deve ser levada em consideração, pois pode ser um mecanismo de reprodução de larvas de mosquitos vetores de doenças como o mosquito *Aedes aegypti*.

Em 2007 no Brasil, um total de 39 mil crianças passou por internações devido à ocorrência de quadros de diarreia, com uma atenção especial para as regiões norte e nordeste. No ano de 2013 ocorreram 14.982 milhões de casos de afastamentos oriundos das diarreias ou emeses. Nesse mesmo ano houve registro de 2.193 óbitos em virtude das infecções gastrointestinais, onde 59% dessas mortes foram de idosos com idade superior a 70 anos (TRATA BRASIL, 2018). Com relação aos quadros de diarreia aguda que acomete principalmente crianças é importante falar que não é a única enfermidade causada pela veiculação hídrica, outras doenças como amebíase, cólera, equistossomose, febre tifóide, giardíase, hepatite A, leptospirose estão dentro desse quadro.

O Estado da Bahia teve no ano de 2011 um número de 55.114 de internações relacionadas a água contaminada (UHR et al ;2016). Um total de 65% das internações pelo Sistema Único de Saúde (SUS) de crianças com idade inferior a 10 anos são provenientes de doenças ocasionadas pela deficiência de esgoto e água limpa.

Fatores que desencadeiam a morte anualmente de 2,5 mil crianças vítimas de enfermidades como parasitoses intestinais e diarreia que são doenças características de lugares sem saneamento (FUNASA, 2011)

Para reduzir esses índices de enfermidades é importante atender o Anexo XX da Portaria de Consolidação número 05 do Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017 que trata do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. É relevante que as autoridades de saúde pública das variadas instâncias do governo analisem se a água consumida pela população encontra-se dentro dos padrões estabelecidos por essa portaria.

Outro fator que chama a atenção é que as maiorias dos domicílios da zona rural do Brasil não possuem acesso à água por meio de uma rede geral de abastecimento. A captação dessa água é realizada em chafarizes, poços artesianos e outras fontes alternativas inadequadas para consumo humano (PNAD, 2012). A falta de acesso a água com qualidade e quantidade adequadas leva a busca por fontes de características sanitárias inapropriadas ocasionando riscos de doenças provenientes da água pela contaminação que pode acontecer na captação, transporte e armazenamento (BRITO; GNADLINGER, 2006).

De acordo com Amorim e Porto (2001) a construção de reservatórios próximos a fossas e esgotos, cuidados inadequados dos mesmos, rachaduras, uso de cordas e baldes ocasionam a entrada de microorganismos pertencentes ao grupo dos coliformes totais e fecais bem como a presença de bactérias *Pseudomonas aeruginosas*.

Esse trabalho justifica-se pela razão da água ser considerada um bem precioso para manutenção da vida e pela importância de realizar a sua proteção sanitária quando armazenadas em reservatórios para consumo humano.

O desenvolvimento desse tema surgiu das experiências vivenciadas dos anos de 2012 a 2014 com o Programa Água Para Todos através da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf), com visitas técnicas em 11 municípios baianos como Técnica em Ação Social. Durante as visitas foram observadas deficiências nos reservatórios de abastecimento de água na maioria das comunidades rurais visitadas.

Muitos apresentavam rachaduras e defeitos nas bombas para retirada da água. As bombas eram de ferro fundido com ferrugem no seu revestimento dificultando a sua utilização, por essa razão as pessoas faziam a retirada da água com baldes associados a cordas. Os baldes eram utilizados para variadas funções e não tinham limpeza adequada. Com base nas experiências vivenciadas em campo, a equipe do Programa Água Para Todos sentiu a necessidade de trabalhar projetos que minimizassem os problemas enfrentados pela população rural com o fornecimento de tecnologias diferenciadas.

Diante das deficiências das soluções alternativas individuais de abastecimento de água encontradas na zona rural e no intuito de reduzir os riscos de doenças de veiculação hídrica, este trabalho tem o objetivo de entregar uma proposta de dispositivo de proteção sanitária através de um protótipo, para ser utilizado em reservatórios de captação de água tanto de alvenaria como de polietileno composto por um dosador de cloro, uma bomba manual e um conjunto sucção com flutuante. Essas peças podem ser compradas de forma separada no mercado.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Apresentar proposta de dispositivo de proteção sanitária para reservatórios de captação de água para consumo humano.

2.2 Específicos

- Desenvolver protótipo do dispositivo;
- Apresentar manual sobre a proteção sanitária de reservatórios e a importância do uso do dispositivo de proteção sanitária.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Convivência com o semiárido

Conforme Conti e Ponte (2013), houve nas últimas décadas uma mudança paradigmática no termo combate a seca para o de aprender a conviver com o semiárido. Esse novo olhar traz a importância de promover uma melhoria na qualidade de vida da região do semiárido brasileiro através de um conjunto de fatores que incluam as questões sociais, culturais, econômicas e também políticas com a valorização dos saberes locais.

Dentro dos fatores citados é relevante observar o acesso universal a água de qualidade e em quantidades apropriadas tanto para o consumo humano, como para produção de alimentos. Para se ter uma idéia são necessários 50 litros de água para cada pessoa por dia para atender as necessidades mais básicas. É preciso identificar as necessidades e potencialidades locais bem como fazer o correto aproveitamento dos recursos disponíveis para um bom desenvolvimento com resultados positivos na qualidade de vida da população do semiárido brasileiro.

A vida no semiárido necessita de novas maneiras de perceber e atuar neste meio. Para uma convivência adequada deve-se dar uma atenção especial as práticas de sustentabilidade, a exemplo do manuseio sustentável dos mananciais e a gestão correta da água de chuva captada através dos telhados e armazenada para posterior consumo. No entanto, o surgimento de tecnologias alternativas para captação e armazenamento desse recurso é essencial para a convivência com este espaço. (PIMENTEL, 2002).

Para o aproveitamento das águas pluviais são utilizadas tecnologias sociais para romper a escassez hídrica e por isso devem ser de fácil manuseio e baixo custo. Esse tipo de tecnologia acontece através de uma inovação resultante do conhecimento coletivo de uma determinada comunidade. A participação da comunidade proporciona a inclusão social e promove melhorias na qualidade de vida do público inserido nesse contexto (CHRISTOPOULOS, 2011).

3.2 Programas institucionais e tecnologias sociais

De acordo com Brito et al. (2007), as dificuldades de escassez de água e as sujidades dos mananciais, propõe a busca por alternativas apropriadas à realidade de cada local com objetivo de alcançar a solução. A captação de água de chuva é uma maneira de amenizar as dificuldades, especialmente em regiões com limitações de reservas de água potenciais. Outras tecnologias a exemplo da dessalinização das águas salobras e salinas e o incentivo a reutilização, são possibilidades potenciais de proporcionar aumento na oferta de água em regiões com deficiências hídricas. A captação de água de chuva tem potencialidade para atender uma demanda de 2 bilhões de pessoas nos lugares que não tem acesso à água dentro dos padrões de potabilidade (GNADILINGER, 2003).

As tecnologias de captação e manejo da água de chuva fazem uso da água, que de qualquer forma voltaria para atmosfera através da evaporação direta, e, além disso, promove acesso a água de beber para as famílias do Semiárido Brasileiro (SAB). As tecnologias sociais para armazenamento de água de chuva é realizada através de cisternas para consumo, cisterna de produção, cacimba, barragem subterrânea, barreiro e caxio, pequeno açude, caldeirão (tanque de pedra), Mandala, barramento de água de estradas, P1MC e P1+2: Programa para convivência com o semiárido, Programa Água Para Todos, Projeto cisternas (GNADILINGER, 2015).

Conforme a ASA (2018), o Programa Um Milhão de Cisternas teve início em julho de 2003, com uma proposta de articulação e de convivência com o semiárido através de uma organização da sociedade civil, colaboração e qualificação das pessoas aptas para beneficiamento desta tecnologia social. Os beneficiários eram famílias que residiam no espaço rural da região semiárida brasileira que não possuíam acesso água de qualidade, ou seja, potável, nas proximidades de suas residências ou que as fontes de água próximas fossem precárias. A água de chuva era armazenada em cisternas construídas com placas de cimento, permitindo às famílias acesso ao lado das próprias casas. Dessa forma, os próprios beneficiários faziam o gerenciamento. Assim, o Programa Um Milhão de Cisternas contribuiu para a vida das comunidades rurais, pois promoveu aumento da frequência dos

alunos nas escolas, reduziu a incidência de enfermidades ocasionada pela ingestão de água contaminada, dentre outros fatores.

As atividades desenvolvidas pelo P1MC incluíam cadastramento e seleção das famílias através de uma mobilização social. É uma etapa que tem a participação das comunidades e membros da sociedade civil. O cadastramento das famílias era realizado tendo como pressuposto o cadastro único para programas sociais (CadÚnico), e após essa etapa as famílias passavam a receber o Curso de Gerenciamento de Recursos Hídricos (GRH) com instruções sobre os aspectos do semiárido, o correto manejo da cisterna e da água.

Todos os atores do P1MC passavam por qualificações, ou seja: famílias, pedreiros e pedreiras, as comissões formadas pelo município. Essas qualificações aconteciam através de metodologias participativas e permitia uma maior reflexão do público alvo para um olhar diferenciado e crítico a respeito do direito a água e de como buscar mecanismos para convivência com o semiárido. As comissões municipais através das qualificações passavam a ter uma maior participação e um maior diálogo com as comissões comunitárias, possibilitando, através dessa interação, uma maior mobilização de outras entidades que não participaram do processo.

A última etapa consistia na construção da cisterna de placas de 16 mil litros com custo baixo, feita de placas pré-moldadas e construídas pelas próprias famílias que receberam as capacitações. A participação das famílias na construção da cisterna é importante por permitir a participação delas no Programa.

A cisterna com capacidade de 16.000 litros supre uma família de seis pessoas na estiagem, com período de até oito meses. O seu funcionamento consiste na captação da água de chuva através dos telhados que escoam para a cisterna por meio das calhas. Além disso, são instaladas bombas manuais para retirada de água, placas com identificação numerando as cisternas, calhas, tampas, coadores, telas e cadeados. São tecnologias georreferenciadas através de coordenadas geográficas que possibilitam a fácil localização das mesmas.

Diante do exposto, percebe-se que várias tecnologias podem contribuir para convivência com o semiárido, além do gerenciamento através de estocagem de água em reservatórios principalmente nos períodos de chuva, onde a água é o recurso mais importante a ser armazenado.

Conforme Campos e Alves (2014), outros programas institucionais também tiveram grande importância na construção de cisternas, a exemplo do Programa Água Para Todos, criado pelo Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011. O Governo Federal, embasado no Plano Brasil Sem Miséria, contribuiu com a superação da pobreza, uma meta que seria até o ano de 2014. O Governo Federal tinha o objetivo de promover o acesso universal a água no espaço rural, em particular no semiárido brasileiro, para redução da extrema pobreza dessa região. Com intuito de promover a universalização, buscou-se em primeiro lugar identificar a demanda por cisternas de consumo no semiárido. A estimativa era realizada através da definição do público a ser contemplado com essa tecnologia através do Cadastro único das famílias, semelhante ao cadastramento para obtenção das cisternas de placas do Programa Um Milhão de Cisternas. Outras características a serem consideradas era ser residente do semiárido e, principalmente, residir na zona rural e não ter acesso a rede pública de abastecimento de água. O governo trabalhou com uma meta a ser cumprida dos anos de 2011 a 2014, com um número de 750 mil famílias a serem beneficiadas com a cisterna de consumo. Diante dessa meta, um conjunto de medidas foram tomadas para desenvolver um modelo com capacidade de ampliar a escala de auxílio, construção de um desenho eficaz que foi utilizado pelo Programa Água para Todos.

O Programa Água para Todos teve atuação nacional, mas iniciou na região nordeste, especialmente no semiárido e no norte de Minas Gerais, por ter uma grande concentração de famílias em situação de vulnerabilidade social. Foram encaminhadas cisternas para captação de águas pluviais, com capacidade de 16 mil litros para essas localidades. Baseando-se no CadÚnico, foi determinada a meta de instalação de 750 mil cisternas, sendo 450.000 cisternas de placas de cimento e 300.000 cisternas de polietileno (BRASIL, 2015).

A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf), empresa pública vinculada ao Ministério da Integração Nacional, uma das executoras do Programa Água para Todos, no âmbito do Governo Federal, iniciou em 2011 a instalação de 185 mil cisternas de polietileno, nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Ceará, Piauí e Maranhão, atendendo as pessoas residentes em comunidades rurais difusas, escolas e postos de saúde (SOUZA, 2018).

3.3 Saneamento rural: um dos desafios para as políticas públicas

O saneamento rural é tão importante quanto o saneamento urbano por contribuir nas áreas de saúde e moradia, além de cuidar do meio ambiente. A população rural é composta por quilombolas, assentados e comunidades rurais, totalizando de acordo com o Censo Demográfico realizado em 2010, cerca de 29,9 milhões de pessoas ocupando em média 8,1 milhões de domicílios o que requer uma atenção especial neste setor. (MARTELLI, 2013).

Conforme a Funasa, 2018 os serviços de saneamento para essa população apresentam deficiências em seu fornecimento em três pontos importantes como: abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. Uma média de 35,4% dos domicílios rurais possui carência referente ao abastecimento de água, 54,2% são deficientes em esgotamento sanitário e 65,9% dos domicílios possuem problemas com manejo dos resíduos sólidos. A cada R\$ 1,00 real investido nas questões de saneamento (água, esgotos, resíduos e drenagem) tem-se uma economia de R\$4,00 reais na saúde. E o custo para promover a universalização de saneamento é estimado para os anos de 2014 a 2033 no valor de R\$ 508 bilhões (PLANSAB,2020).

Conforme Brasil (2006) os resultados do saneamento são fundamentais para a qualidade de vida de uma população contribuindo para uma melhor qualidade ambiental e redução dos quadros de doenças infecciosas. O acesso a água de boa qualidade com tratamento adequado e aspectos de higiene são indispensáveis para prevenção de doenças provenientes das deficiências de saneamento básico. Algumas doenças de destaque são: diarreias, doenças relacionadas a pele, leishmanioses, leptospiroses, malária, teníase, cisticercose, chikungunya, dengue, zika, elefantíase, hepatite A, cólera, febre tifóide e paratifóide, amebíase, giardíase, dentre outras.

O saneamento básico é assegurado pela constituição através da lei 11.445/07 e engloba uma série de serviços, incluindo operações de abastecimento de água e manejo de águas pluviais. Os artigos e incisos desta lei estão pautados na universalização do saneamento básico com a função de promover abastecimento de água em quantidade e qualidade apropriadas, coleta e tratamento

correto de esgoto e lixo, bem como manejo de águas pluviais (TRATA BRASI, 2012).

Na lei de saneamento básico os artigos 48e 49 chamam a atenção por garantir a segurança de mecanismos adequados para o atendimento da população rural difusa com a utilização de recursos compatíveis com as características tanto econômicas como sociais particulares de cada localidade. Outro ponto importante são as condições que a lei oferece para o desenvolvimento de medidas adequadas de sanidade ambiental para as populações rurais e de pequenos núcleos urbanos difusos (VILLAR, 2011).

Para o saneamento básico em áreas rurais tem-se em particular o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) que conta com a coordenação da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) e tem compromisso no desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais para promoção da universalização do acesso, através de mecanismos que assegurem à equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços ofertados. Salientando que a Funasa pertence ao governo federal com reponsabilidade nas ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, incluindo os quilombolas, populações ribeirinhas e assentamentos rurais (FUNASA, 2015).

O fornecimento de saneamento básico é fundamental por ser um condicionante da promoção da saúde, fator determinante do processo de desenvolvimento, além de fator estratégico de erradicação da extrema pobreza. Por essa razão é importante que as políticas públicas promovam ferramentas para redução das desigualdades sociais com aumento do acesso ao saneamento com organização dos serviços de saúde e educação sanitária para uma melhor qualidade de vida da população.

3.4 Riscos a saúde em propriedades rurais através da água de consumo

Diversas doenças podem ser ocasionadas pela água através de organismos ou outros contaminantes. Em locais que apresentam déficits de saneamento básico que representa falta de água com tratamento e/ou de rede de esgoto, além de alternativas corretas para deposição de excrementos humanos. Outro detalhe a ser

lembrado é que a ausência de água pode causar doenças por impedir uma higienização adequada. No ano de 2016, de cada sete mulheres, uma não possuía acesso a água e no caso dos homens foi constatado que de cada seis pelo menos um passava por esse déficit (TRATA BRASIL, 2018)

A água é um recurso essencial á manutenção da vida dos seres vivos, mas ao ser realizado análise para sobrevivência destes em qualquer ambiente, deve-se observar a qualidade dos reservatórios hídricos. O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no espaço rural é muito elevado em virtude da contaminação bacteriana das águas que na maioria das vezes são captadas de reservatórios inadequados e próximos a fontes de contaminação, a exemplo de fossas. Cerca de 633 milhões de pessoas no mundo permanecem sem ter água potável e pelo menos 1,8 bilhões pessoas consomem água com coliformes fecais.

Conforme Hunter et al (2010) as comunidades rurais que armazenam água, possuem o costume de coar este recurso através de tecidos. O ato de coar na visão de algumas comunidades rurais tem a possibilidade de reter sólidos suspensos ou impurezas que conferem turbidez a água. Essa prática é errônea, pois o tecido pode ser um mecanismo de contaminação, ocasionando doenças como *Aeromonas*, *Helicobacter* e *Micobacterium* não causadora de tuberculose. A presença de patógenos em fontes de água é uma situação de risco à saúde, assim como as interações entre o homem, ambiente, o agente causador das doenças e as características do agente etiológico, a exemplo de virulência e dose infectante, pois cada patógeno tem suas particularidades e podem variar entre cepas dentro de uma mesma espécie.

A água para consumo deve atender alguns requisitos indispensáveis, além passar por uma série de tratamentos e testes. Alguns parâmetros são analisados a exemplo de teor de cloro, turbidez, cor, ph, coliformes, demanda bioquímica de oxigênio e oxigênio dissolvido com intuito de verificar a qualidade da água distribuída. Os padrões para avaliação da água podem ser físicos, químicos e biológicos (BRASIL, 2006).

A captação da água oriunda da chuva passa pelos telhados que são considerados riscos de contaminação uma vez que podem conter fezes de passarinho, de rato e pombos, poeiras, folhas de árvores, substâncias utilizadas na

fabricação dos telhados como fibrocimento, tintas, microorganismos, hidrocarbonetos oriundos do petróleo, produtos tóxicos e ainda os poluentes do ar. Outras substâncias que também podem ser encontrados nas superfícies de contato são os metais que ocasionam danos a saúde da população, a exemplo do alumínio, manganês, cobre zinco, chumbo e ferro capazes de desencadear diversos problemas de saúde para a população (GAVALOTI,2011).

Os pesquisadores Amorim et al (2009) considera importante para que a água de chuva seja adequada ao consumo da população o uso de práticas preventivas com o objetivo de evitar contaminações. Com o armazenamento pode ocorrer contaminações sucessivas, principalmente quando é retirada manualmente, sem uso da bomba. Após o processo de captação para o consumo humano deve ser encaminhada a um tratamento adequado para remoção dos contaminantes microbiológicos e dessa forma torna-la apropriada para consumo. O método mais utilizado é a cloração, por ser mais simples, barato e por ter atividade residual.

Dentro de uma perspectiva da ordem de saúde pública, os consumidores de água de chuva devem ser orientados sobre as boas práticas, com intuito de obter uma maior segurança para o que está consumindo. Normas corretas devem ser explicitadas e aplicadas para ter certeza que a água captada e armazenada está dentro dos requisitos de qualidade da água do Brasil. A boa prática requer a utilização de barreiras de proteção, que devem estar centradas entre a fonte de água e o ponto de utilização. No Brasil, os mecanismos em busca do acesso universal a água dentro dos padrões de qualidade no espaço rural são recentes e a divulgação dos conhecimentos técnicos e dos aspectos sanitários ainda são reduzidos, mas nas últimas décadas ocorreram avanços de grande relevância. Dentro desses avanços, cita-se as mais de 500 mil cisternas no âmbito do programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) com grandes impactos sociais. Ocorreu a consolidação de orientações políticas direcionadas para a volta social dos investimentos, uma economia local mais fortalecida, valorização dos saberes locais e respeito a cidadania, participação da entidade civil, mobilizações sociais da população rural para a correta utilização da água de chuva (ANDRADE E NETO,2015).

3.3 Normas para sistemas de captação de águas de chuva

De acordo com a FUNASA (2015), no dia 16 de dezembro de 1953, com a criação do Ministério de Saúde, através do decreto nº 34.596 ocorreu o surgimento de normas de aspectos gerais sobre a defesa e proteção da saúde. A Funasa junto a Política Federal de Saneamento Básico está sobre o controle da coordenação de elaboração do Programa Nacional de Saneamento Rural(PNSR) observando a integralidade das ações, a concepção de territorialidade rural e a integração com outros programas de políticas públicas.

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007), é conhecida como Foro Nacional de Normatização e é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normatização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporários (ABNT/CEET). A Norma Brasileira 15527:2007 dispõe sobre os aspectos para o aproveitamento de água de chuva de coberturas em áreas urbanas com fins não potáveis, onde a água pode ser utilizada após tratamento correto para descargas em bacias sanitárias, irrigação de plantas, limpeza de veículos, calçadas e ruas, limpeza de pátios dentre outros. Outras normas estão interligadas ABNT NBR 12213:1992, trata sobre Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público; e ABNT NBR 12217:1994, que trata sobre Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.

A ABNT NBR 12.217 (1994) e ETA 0701 (2015) trazem aspectos sobre as características de reservatórios para um sistema de captação de água de chuva. Alguns componentes devem fazer parte desse sistema como cobertura, componente para extravasar o excedente de água, ventilação, cobertura, dispositivo responsável pelo esgotamento e a garantia de segurança do reservatório (SOUZA, 2018).

De acordo com a ABNT 15.527(2007) a água de chuva deve ser protegida para evitar o contato direto com os raios solares e o aquecimento. O sistema de captação de água deve possuir aberturas com segurança para evitar a entrada de mosquitos e/ou animais e para tanto é fundamental fazer o uso de telas.

3. Dispositivo de Proteção Sanitária: Ferramentas essenciais para qualidade da água em reservatórios.

A qualidade de qualquer água está de acordo com a origem da sua fonte e sua exposição a contaminantes no momento da produção, armazenamento e tratamento, além da maneira como chega a quem faz o seu consumo. Para garantia de padrões sanitários seguros é fundamental uma estratégia que leve em consideração os riscos em todas as etapas até chegar ao beneficiário. Contudo, deve apresentar condições sanitárias e toxicológicas apropriadas, com ausência de organismos patogênicos e substâncias tóxicas com intuito de proporcionar o bem estar das pessoas que fazem o seu uso e evitar riscos de saúde pública (ZANCUL,2006). Para tanto o artigo 24 capítulo IV do anexo XX da portaria de consolidação nº05 prevê que toda água fornecida de forma coletiva para consumo humano deve passar por um processo de desinfecção ou cloração.

A quantidade elevada de microorganismos pode deteriorar a qualidade provocando o aparecimento de sabores e odores inconvenientes e a produção de biofilmes. Que consiste numa camada constituída de microorganismos aderidos a superfícies em contato com água. Vários meios contribuem para a sua formação quando em contato com meio aquoso a exemplo de pH, temperatura, a força proveniente dos íons existentes neste meio, as características dos microorganismos, os micronutrientes, a existência de material particulado. Grande parte das bactérias vivem em comunidades no biofilme e, com isto conseguem proteção para o seu desenvolvimento e multiplicação. A presença de bactérias em densidade elevada pode representar um grande risco de saúde pública. Apesar de a maioria das bactérias da flora normal da água não ser considerada patogênica algumas podem exercer a função de patógenos oportunistas. Um exemplo importante a ser observado é o número elevado de bactérias heterotóficas que podem impedir a detecção das bactérias conhecidas como coliformes (ARAÚJO et al., 2011).

Logo para obtenção de uma água de boa qualidade é necessário a sua desinfecção e para isso diversos desinfetantes podem ser utilizados como cloro, ozônio, dióxido de cloro, radiação ultravioleta, iodo, sais de prata dentre outros, porém dos produtos elencados, o cloro é o desinfetante de eleição em pequenos

abastecimentos. O cloro ou os produtos com esta base foram historicamente introduzidos no século passado para ajudar no mecanismo de filtração. Foi uma inovação no que se refere ao tratamento de água. É um produto que possui baixo custo, um excelente efeito residual e sua ação com relação ao combate aos germes é de amplo espectro (BRASIL, 2014). Na portaria do MS no artigo 34 capítulo V trata que “É obrigatória a manutenção de no mínimo 0,2mg/L de cloro residual livre ou 2mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição(reservatório e rede)”.

Com relação aos derivados de cloro para tratamento de água torna-se importante falar sobre o ácido tricloroisocianúrico, comercialmente conhecido como Simclosene, Cloreal ou ACL-85. Sua formação ocorre pela reação entre o ácido cianúrico e o bicarbonato de sódio com obtenção de sal sódico oriundo do ácido cianúrico. A utilização deste derivado foi aprovada no ano de 2001 para tratamento de água para consumo humano, sendo um derivado orgânico por ter em sua composição a existência de carbono. A vantagem de utilizar esse ácido em relação aos outros derivados clorados encontra-se na maior estabilização residual de cloro, redução na demanda de cloro e quantidade de cloro igual ou maior que 90%. A formação de trihalometanos com a sua utilização é pequena ou nula. Os trihalometanos (TAM) fazem parte dos compostos químicos orgânicos com um átomo de carbono, três átomos halogênicos e um átomo de hidrogênio. São compostos por quatro formas como clorofórmio, bromodiclorometano, dibromoclorometano, bromofórmio. A reação ocorre com a matéria orgânica existente na água bruta que passa pelo processo de tratamento com o cloro. A soma das quatro formas de trihalometanos deve possuir para água potável valor máximo permitido 0,1mg/Lde acordo com o Ministério da Saúde (BACH,2014).

Gouveia e Grancho (1989) verificaram que estudos efetuados com trihalometanos demonstraram o quanto estes possuem potencial carcinogênico através dos efeitos mutagênicos em diversas espécies animais. Henri foi o primeiro pesquisador sobre os efeitos nocivos dos trihalometanos a saúde humana no início dos anos de 1970. Este pesquisador observou as evidências de correlação entre a água de abastecimento e o câncer.

Para desinfecção da água, encontra-se no mercado uma diversidade de

equipamentos para uso do cloro que vai do simples ao sofisticado, porém para as comunidades rurais é interessante que o custo seja acessível e de fácil manuseio. O dispositivo de proteção sanitária desenvolvido neste trabalho inclui como um dos componentes, o dosador de cloro para pastilhas de ácido triclorosisocianúrico que pode ser encontrado no mercado. O uso é importante por permitir a inativação de microorganismos patogênicos que são organismos como bactérias, vírus, protozoários e fungos que ao olho nu não são observados. Uma grande parte desses organismos pode causar doenças em seres humanos e animais, portanto é fundamental o tratamento através da etapa de desinfecção. O cloro inserido na água através deste equipamento promove segurança da dose por não precisar o controlar a dose de administração. É um material confeccionado através de tubos e conexões (material hidráulico).

Outro detalhe a ser considerado em água armazenada em reservatório é a deposição de substâncias sólidas no fundo. Diante desse fato torna-se relevante o uso do conjunto sucção com flutuante, componente que também faz parte do dispositivo. O uso é indicado por possibilitar a sucção a uma profundidade de 15 cm abaixo da água com o objetivo de evitar o arraste de partículas sólidas que ficam retidas ou suspensas. A função desse conjunto é captar água com quantidades reduzidas de sedimentos devido ao posicionamento da válvula de retenção.

Um estudo realizado por Delfiaco (2012) detectou que o fato de muitos reservatórios de armazenamento de água no semiárido ter a sua construção ou instalação superficial no solo apresentam dificuldade para sucção devido o nível está na maior parte das vezes inferior ao solo. Por essa razão é necessário a utilização de uma ferramenta para o bombeamento ou recalque da água. Na atualidade, muitos equipamentos de bombeamento de ação manual são largamente utilizados por ser de fácil aplicação, principalmente em lugares com ausência de energia elétrica. Para utilização de bombas em reservatórios indica-se bombas volumétricas alternativas por ser fácil a sua utilização. Um estudo realizado por Luna (2011) constatou que 17,9% dos domicílios rurais beneficiários do P1MC utilizavam bombas para retirada de água em reservatórios, mas cerca de 46,1% desses domicílios estavam com as bombas quebradas ou com defeito dificultando a saída de forma correta.

A bomba manual em material de PVC é indicada no dispositivo deste trabalho

por promover a proteção da água de consumo, pois proporciona a retirada de forma cuidadosa, minimizando a contaminação que acontece através do uso de mãos, baldes e latões contaminados, prática comum no semiárido brasileiro. Há uma resistência com relação ao uso de bombas confeccionadas com ferro fundido, pois na maioria das vezes se apresentam enferrujadas ou com ar em sua entrada, impossibilitando a retirada de água.

O dosador de cloro foi criado por Antônio Dirceu Pigatto Azevedo com patente de código BR 11201403222155 e a bomba manual foi desenvolvida por Eduardo Aparecido Balduino e tem como titular a Indústria de Motores Anauger S/A.(BR/São Paulo) com código BR20202013026796. Para o conjunto sucção com flutuante não foi encontrada patente.

A proposta deste trabalho é associar os três componentes citados anteriormente para dar suporte a uma barreira sanitária com maior eficácia. Como grande parte da população rural não faz qualquer processo de desinfecção de água, é imprescindível o uso das proteções sanitárias.

Para legislação brasileira, a água para consumo humano deve ser potável e estar sujeita a vigilância da sua qualidade sendo de responsabilidade do poder público. Quando armazenada em reservatórios não impede que a população rural junto com os agentes comunitários ou de saúde sigam os cuidados previstos para obtenção de uma água de consumo dentro dos padrões exigidos pela Organização Mundial de Saúde (GNADLINGER, et al.2010).

A água para ser considerada dentro da qualidade, deve ser analisada de acordo com o teor e tipo de impurezas presentes. Os aspectos qualitativos da água é um indicativo dos usos apropriados que dela podem ser realizados. Os parâmetros são classificados em físicos, químicos e biológicos.

Para os parâmetros físicos analisa-se:

a) Temperatura: é uma medida de importância por interferir em algumas características da água como: viscosidade, densidade e oxigênio dissolvido, possui influência na vida aquática. As fontes naturais, os despejos industriais e a água de resfriamento das máquinas podem ocasionar variações nesta medida.

b) Sabor e odor: São resultantes das algas e vegetação em processo de decomposição, esgotos domésticos e gases. A água para ser considerada dentro

dos padrões de potabilidade deve ser totalmente inodora.

c) Cor: resulta da presença de substâncias em solução, pode ser proveniente de matéria orgânica decomposta na água. A cor para estar dentro dos padrões de potabilidade deve ter sua intensidade menor que 5 unidades.

d) Turbidez: é causada pela presença de matéria orgânica em forma suspensa na água.

e) Sólidos: podem estar suspensos ou dissolvidos, os resíduos que ficam retidos no filtro mesmo sendo realizada a filtração da amostra são considerados sólidos suspensos e, são classificados em sedimentáveis e não sedimentáveis. Os sólidos dissolvidos são os materiais que conseguem passar pela filtragem.

f) Condutividade elétrica: é a capacidade da água passar corrente elétrica. Esse parâmetro refere-se à existência de íons dissolvidos. Com o aumento de íons na água, aumenta a condutividade elétrica.

Para os parâmetros químicos observa-se:

a) pH(potencial hidrogênico): É muito importante na análise da água, pois a maior parte das fases do tratamento, inclusive a desinfecção depende deste fator. Trata-se do equilíbrio entre os íons H^+ e OH^- , ocorre uma variação de 7 a 14. Se estiver menor que 7 significa acidez, igual a 7 está dentro da neutralidade, maior que 7 tem-se uma água alcalina. Este parâmetro tem suas características alteradas através da introdução de resíduos. A água com pH baixo torna a água corrosiva, quando em altos teores ocasionam incrustações nas tubulações.

b) Alcalinidade: Os maiores ocasionadores são os íons bicarbonato, carbonatos e hidróxidos. São conhecidos como alcalinos com importância para o sódio e cálcio. Em teores altos podem conferir sabor desagradável a água. Contribuem com o efeito de tamponamento diminuindo os valores de pH e também promovem a redução do efeito tóxico dos metais pesados.

c) Dureza: Origina da existência de sais alcalinos terrosos ou de outros metais bivalentes. Podem conferir sabor inapropriado a água e efeitos laxativos quando em

grandes quantidades. Podem ainda diminuir o efeito de espuma resultante do sabão ocasionando elevação no consumo. São chamadas geralmente de águas duras as que precisam de muito detergente para formar espumas. Quanto ao nível de dureza tem-se a seguinte classificação:

1) Macia: CaCO_3 entre 0 e 75 mg/L

2) Média: CaCO_3 entre 75 e 150 mg/L

3) Dura: CaCO_3 entre 150 e 300 mg/L

4) Muito dura: CaCO_3 superior a 300 mg/L

d) Cloretos: são originários da dissolução de minerais, da intrusão da água do mar ou ainda de esgotos. Em teores elevados ocasionam sabor salgado a água ou ainda efeitos laxativos.

e) Ferro e Manganês: os compostos do solo em dissolução e dejetos industriais podem dar origem a esses dois elementos e ocasionar sabor de metal a água. As águas ferruginosas promovem o aparecimento de ferrobactérias que ocasionam odores desagradáveis, coloração e obstruem as canalizações.

f) Cloretos e Sulfatos: ligam-se ao conteúdo mineral de uma água. Quando a concentração é menor do que 250 mg/L não possui risco, porém quando superior a este valor provoca sabor desagradável.

f) Nitrogênio: Podem aparecer na água nas formas molecular, amônica, nitrito, nitrato. Esse elemento em grande quantidade pode originar um crescimento exarcebado de algas, um processo conhecido como eutrofização. O nitrato pode gerar a metemoglobinemia e a amônia apresenta toxicidade aos peixes.

g) Fósforo: é importante para o desenvolvimento das algas, porém em grandes quantidades causam a eutrofização. Sua origem está associada a quebra de compostos do solo, matéria orgânica em decomposição, esgotos que podem ter origem doméstica ou industrial, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais.

h) Oxigênio dissolvido: a água dentro de suas condições normais possui oxigênio

dissolvido, Quando recebe matéria orgânica em decomposição apresenta baixo teor deste elemento.

i) Matéria orgânica: é importante para os seres heterotróficos e autótrofos no objetivo de proporcionar sais nutrientes e gás carbônico, mas em grandes quantidades ocasionam cor, odor, turbidez e consumo de oxigênio dissolvido.

j) Compostos inorgânicos: um exemplo importante desses compostos são os metais pesados que inclusive apresentam toxicidade ao homem. Outro componente inorgânico de relevância são os cianetos que aparecem na água através de dejetos industriais ou de atividades relacionadas a garimpo e agricultura.

k) Componentes orgânicos: alguns desses componentes são de difícil degradação o que causa toxicidade na água, cita-se como exemplo os agrotóxicos, detergentes e produtos químicos.

Para os parâmetros biológicos tem-se: Coliformes, um indicador que se divide em coliformes totais e termotolerantes. No grupo referente aos coliformes totais estão as bactérias em forma de bastonetes gram negativos, podem ser aeróbicos ou anaeróbicos facultativos com capacidade de promover a fermentação da lactose com formação de gás no prazo de 24 a 48 horas com temperatura de 35° C. Nos totais as bactérias do grupo coliforme são utilizadas como organismos indicadores de contaminação. Geralmente não são patogênicas, mas indicam a possibilidade da presença de organismos patogênicos.

Os termotolerantes representam as bactérias oriundas do trato intestinal humano e de animais. A bactéria que se destaca no grupo é a *Escherichia coli*, abundante nas fezes homens e de animais de sangue quente. Sua existência na água representa a indicação de fezes. É importante ressaltar que algumas espécies de *E. coli* são patogênicas.

Para análise de águas pluviais os principais parâmetros a serem avaliados são: pH, turbidez, condutividade, coliformes totais, coliformes termotolerantes e cloro residual livre. Entende-se como cloro residual, a parcela de cloro que não foi utilizado pelas reações com compostos orgânicos ou inorgânicos existente na água. Os derivados de cloro geram cloraminas reduzindo os níveis de cloro combinado e

elevando o cloro residual que tem significância importante no processo de desinfecção (BRASIL, 2006). A qualidade da água de chuva depende do sistema que faz a sua captação. Sofre interferência do meio ambiente a exemplo da poluição do ar, meteorologia e da vegetação existente no local. O gás carbônico, nitrogênio e óxido de enxofre podem ocasionar redução no PH porque a água forma reação com esses gases (FUNASA, 2011). O Quadro 01 abaixo apresenta os valores de padrões para qualidade da água de chuva armazenada em reservatórios.

Quadro 01
1 — Parâmetros de qualidade de água pluviais

Parâmetro	Valor
Coliformes totais	Ausência em 100mL
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre ^a	0,5 a 3,0 mg.L ⁻¹
Turbidez	<2,0 uT ^b
Cor aparente	< 15 uH ^c

^a No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção.

^buT - unidade de turbidez. ^cuH- unidade Hazen.

Fonte:Adptado daABNT NBR 15527:2007.

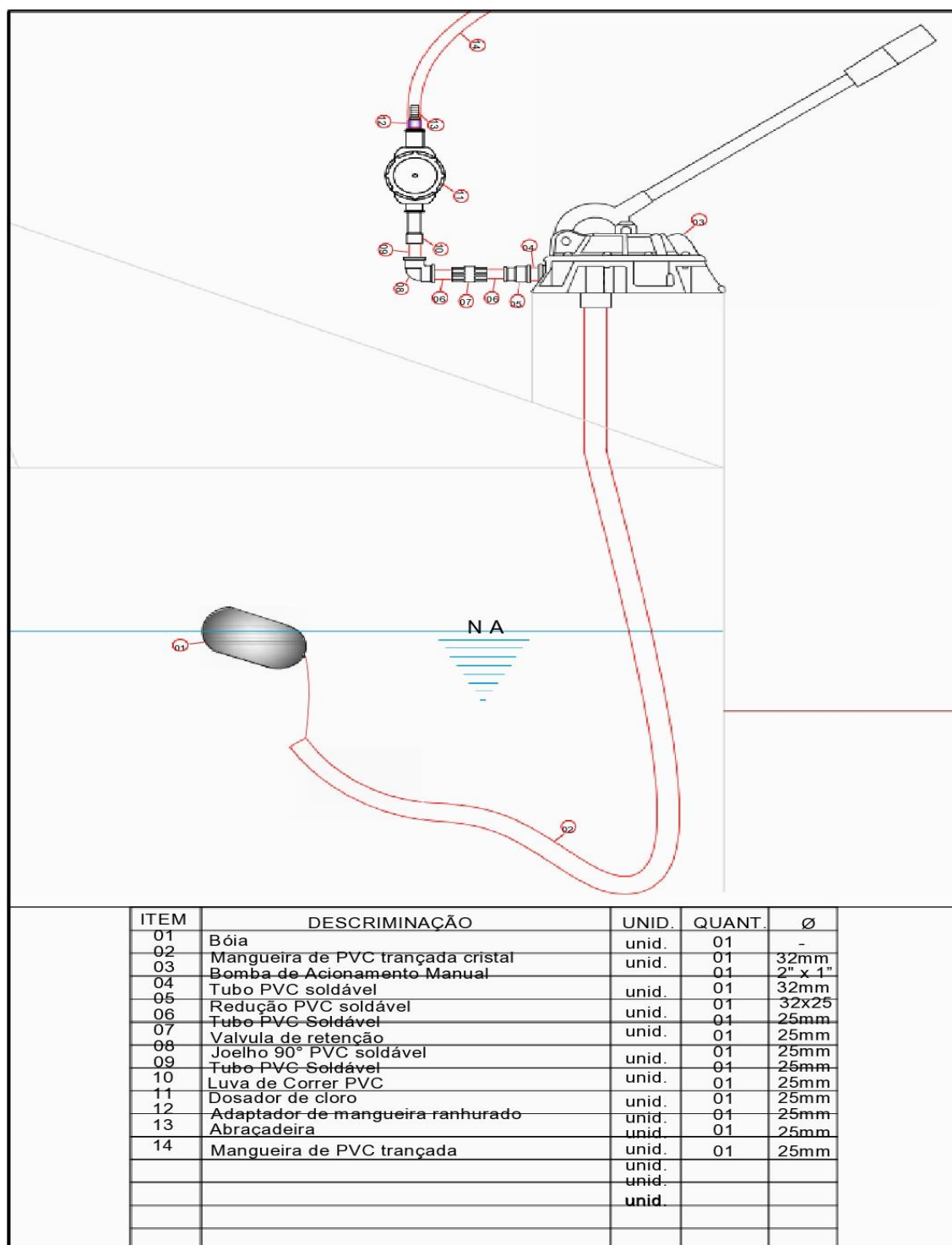
4 MATERIAL E MÉTODOS

Para este trabalho realizou-se uma revisão bibliográfica através de artigos científicos e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR) com o objetivo de desenvolver a temática exposta.

Para confecção do dispositivo foi utilizado como referência as normas da ABNT que tratam sobre aproveitamento de águas pluviais e seu abastecimento. Dentre essas normas baseou-se na ABNT NBR 12.217 (1994), que trata "Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público; ABNT NBR 15.527(2007) "Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas, ABNT NBR 12.213 (1992), "Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público" e ABNT NBR 15.784 (2014)"Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano – Efeitos à saúde – Requisitos".

Para confecção do dispositivo ocorreu a junção dos três equipamentos: dosador de cloro, bomba manual e conjunto sucção com flutuante com intuito de promover uma maior segurança sanitária para água armazenada em reservatórios. Em seguida foi desenvolvido o protótipo do dispositivo de proteção sanitária conforme figura 01 abaixo.

Figura01- Protótipo do dispositivo de Proteção Sanitária



4.1 Dispositivo de Proteção Sanitária

O dispositivo de Proteção Sanitária é constituído por:

- a) Conjunto sucção com flutuante para redução do arraste de partículas sólidas em conformidade com o subitem 4.3.2 da norma ABNT NBR 15.527(2007).
- b) Dosador de cloro para uso de pastilhas de ácido isotricloroisocianúrico com objetivo de alcançar uma maior eficácia nos parâmetros contidos na norma ABNT 15.527(2007) bem como as que estão no anexo XX da Portaria de Consolidação nº05/2017 do Ministério da Saúde;
- c) Bomba manual para retirada de água com maior segurança, praticidade e higiene.

4.2 Protótipo do dispositivo

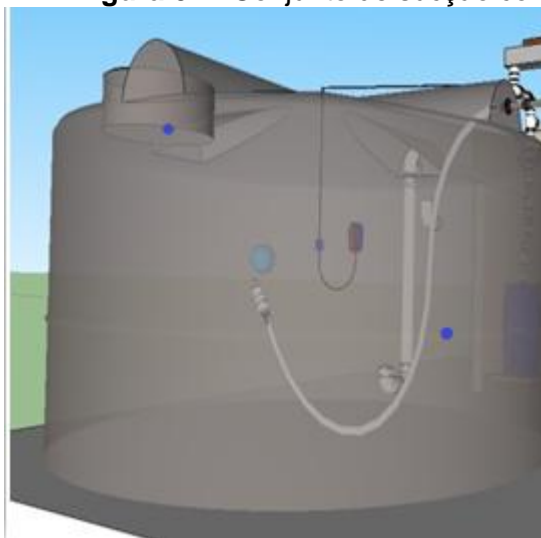
Para a confecção do protótipo foi utilizado o software AutoCAD map 3 d 2014[®] em seguida transformado em pdf e JPG.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

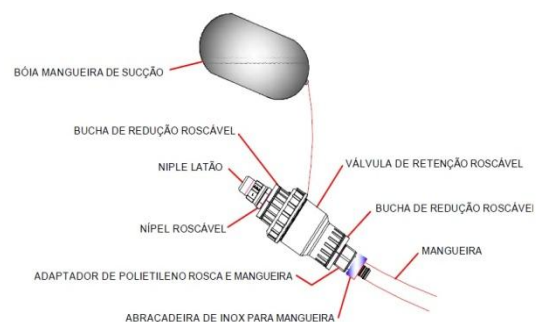
O dispositivo proposto neste trabalho foi organizado para ser utilizado em reservatórios de captação de água e com base nas exigências das normas ABNT NBR 15527 (2007), NBR 12.213(1992). NBR15. 784(2014) para atender os requisitos de qualidade da água inseridos no Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5/2017 MS, observando a eficiência do produto, facilidade de manuseio, manutenção e reparação, ausência de riscos na operação e ausência de necessidade de mão de obra treinada para montagem e manuseio.

O Conjunto de sucção e flutuante é dotado por um seguimento mangueira de PVC flexível trançado, um mangote flexível, dois adaptadores para mangueira roscável/ranhurado, válvula de retenção roscável, niple de latão roscável, abraçadeiras de aço inox, seguimento de fio de nylon e flutuante. Esse componente possibilita a sucção a uma profundidade previamente definida de 15 cm abaixo da superfície da água para reduzir o arraste de partículas por ocasião do bombeamento. Dessa maneira não ocorre a sucção tanto de partículas depositadas no fundo como aquelas em suspensão. Em qualquer situação sempre se captará água com menor quantidade de sedimentos em função do posicionamento da válvula de retenção. Essa ferramenta atende o disposto no subitem 4.3.2 da Norma ABNT NBR 15.527 (2007), conforme apresentado na Figura 02

Figura 02- Conjunto de sucção com flutuante:(A) Vista geral (B) Detalhe.



A



B

Fonte: Souza (2018).

As peças possuem preços acessíveis e disponíveis em lojas de materiais de construção. A solução proposta permite ao usuário construir um conjunto sucção com flutuante com semelhança aos produzidos pela indústria.

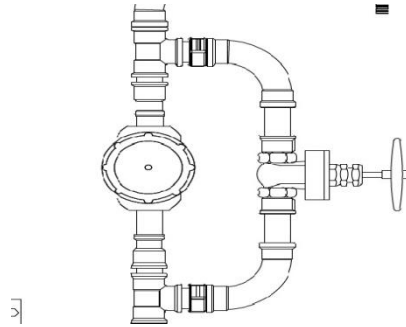
Dentre as diversas tecnologias de desinfecção encontradas no mercado deu-se prioridade para o uso do ácido tricloroisocianúrico com 95% de princípio ativo. Vários pontos positivos foram analisados em relação a esta peça comparada com as demais, a exemplo do custo do equipamento e da reposição da pastilha, formas de manuseio, eficácia, segurança de uso, além de não acarretar uma super dosagem do produto e por proporcionar um cloro residual livre dentro da faixa permitida que vai de 0,2 a 2,0mg.L⁻¹ para atender aos parâmetros de qualidade exigidos pelo Ministério da saúde. (AZEVEDO, 2013).

De acordo com Souza (2018), o uso do ácido tricloroisocianúrico teve sua aprovação nos Estados Unidos pela *Environmental Protection Agency* (EPA) no ano de 2001 para água potável e no Brasil através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). NA Norma técnica NBR 15784 (2014) relata que é um produto químico utilizado para desinfecção e oxidação no tratamento de água. É um derivado de cloro caracterizado quanto a sua origem em orgânico, no formato sólido e ao mesmo tempo ácido. É estável em decorrência da estrutura química que o compõe. A pastilha está em conformidade o subitem 4.5.3 da Norma ABNT 15.527(2007) que diz: " Quando utilizado o cloro residual livre, deve estar entre 0,5mg/L e 3,0mg/L". Os benefícios dos derivados orgânicos em comparação aos inorgânicos encontram-se na concentração de princípio ativo em maior quantidade, estabilidade maior do produto, perda de cloro em menor quantidade, menor geração de subprodutos indesejáveis e maior segurança na operação. Esses fatores são fundamentais, por não necessitar de mão de obra especializada para controlar a dose do produto. A reposição da pastilha ocorre de forma simples sem a necessidade de preparar soluções e dessa maneira elimina a possibilidade de dosagens elevadas ou insuficientes, além do custo da dosagem do desinfetante ser baixo em relação aos demais. A figura 03 apresenta o dosador de cloro para uso no dispositivo.

Figura 03 - Dispositivo de desinfecção: (A) Vista geral, (B) Vista do aparelho, (C) Pastilha de tricloroisocianurato



A



B



C

Fonte: Souza (2018);BR Cloro®(2018)

São encontradas no mercado bombas manuais construídas para uso em reservatórios que permitem a retirada da água com segurança e higiene, e que utilizam materiais apropriados para o contato com água sem necessidade de lubrificação. Estes aparelhos são para uso em locais sem energia elétrica ou quando os volumes são pequenos e não necessitam de um conjunto motobomba, conforme apresentado na Figura 04.

Figura 04- Bomba manual:(A) Vista geral (B) Detalhe.



A



B

Fonte: CODEVASF(2018)

O uso de bombas manuais inadequadas a exemplo das de ferro fundido podem deixar a qualidade da água imprópria para consumo devido a adição de íons ferro e outros tipos contaminantes como graxas. A bomba proposta para o dispositivo se diferencia devido a segurança, facilidade de operação e vazão e manutenção. Essa bomba é composta por sistema de funcionamento realizado por intermédio de alavanca, que em poucos ciclos consegue suprir as necessidades de água. Outro detalhe é que pode ser utilizada tanto em reservatórios de polietileno, como em reservatórios de alvenaria, e pode ser utilizada para transferência de líquidos tanto no campo, como na indústria, além de dispensar o uso de válvula de pé. De acordo com a Anauger (2019) o material de confecção é plástico de engenharia sem riscos de toxicidade, resistente aos raios ultravioletas, possui membrana de borracha com materiais de proteção, a exemplo de antioxidantes e antionizantes para retardar o envelhecimento da peça quando exposta ao oxigênio, calor e trabalho dinâmico.

Essa bomba foi desenvolvida pela Anauger e possui patente requerida. As características da bombas encontra-se na vazão de 360ml/ciclo; sucção até 3metros; temperatura máxima da água+45°C; líquido de bombeamento: água; Diâmetro de saída: 1polegada; Diâmetro de entrada: 1polegada; bomba sem alavanca Peso, 12Kg(ANAUGER, 2019).

Possui uma base de formato cilíndrico, uma membrana de formato basicamente em disco e definindo juntamente com a base uma

câmara de sucção de líquido por variação do seu volume, e uma tampa com a forma de um copo cônico, fixada diretamente na base, dita membrana sendo fixada entre a base e a tampa. O braço compreende uma projeção de articulação em cuja extremidade são previstos furos destinados a passagem de um perno, dito perno transpassado também os furos formados na projeção da membrana, assim articulado diretamente o braço com a membrana; e dita membrana compreende o inserto central, na forma de um disco espesso dotado de uma projeção ortogonal em relação ao plano do inserto central, e sendo que sobre o disco do inserto é disposta uma estrutura laminar, na borda extrema de dita estrutura laminar, sendo definido o lábio da 15 membrana. Além disto, os orifícios de entrada e saída do líquido apresentam roscas internas para receberem, por rosqueamento estanque, respectivas válvulas de não retorno (INPI, 2020)

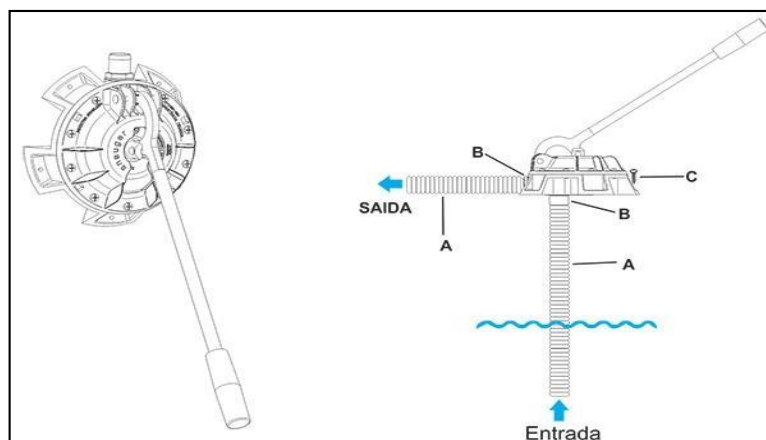
Com relação a instalação, segue a descrição da Anauger: A: Mangueira plástica espiralada DN, 1 polegada. B: A braçadeira, diâmetro de 22-32 mm (duas peças). C: Parafuso de fixação em aço inoxidável (5 peças) acompanha o produto (Fig. 05 e 06).

Figura 05 - Material utilizado para a montagem da bomba



Fonte: Anauger (2019)

Figura 06 - Imagem ilustrativa de uma bomba manual



Fonte: Anauger (2019)

Figura 07- Bomba de acionamento manual

Fonte: Anauger (2019)

O dispositivo proposto neste trabalho é de extrema relevância para reservatórios de captação de água para consumo por desencandear mecanismo que possibilitam barreiras sanitárias da água armazenada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os requisitos para segurança sanitária de água armazenada em reservatórios estão relacionadas com a forma de armazenamento e com o destino do seu uso. Quando o reservatório é para as necessidades domésticas a água deve atender aos padrões de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde. A água deve possuir sabor e odor agradáveis e estar ausente de microorganismos.

Para tanto o dispositivo de Proteção Sanitária visa contribuir na proteção da água armazenada em reservatórios proporcionando a população que as consome, em especial a população residente no semiárido, uma água dentro dos requisitos necessários para o seu uso.

7 PRODUTO FINAL

Toda pesquisa bibliográfica realizada neste trabalho, assim como o desenvolvimento do dispositivo de proteção sanitária resultou na confecção de um manual com o objetivo de levar para as populações rurais a importância de utilizar barreiras sanitárias em reservatórios de armazenamento de água com vistas a evitar doenças de veiculação hídrica. Este produto pode ainda ser utilizado nas escolas pelos professores e também pelos agentes de saúde para orientar o público que armazena água para consumo.

8 REFERÊNCIAS

- AMORIM, M C C de; PORTO, E R; MATOS, A.N.B. Conformidade de padrões microbiológicos de água para consumo humano de uma solução alternativa de abastecimento em atalho, Petrolina, PE. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA**, 7., 2009, Caruaru. Captação e manejo de água de chuva: avanços e desafios em um ambiente de mudanças.
- AMORIM, M. C. C. de; PORTO, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CAPTACAO DE AGUA DE CHUVA NO SEMI-ARIDO, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Arido, 2001. CD-ROM. Biblioteca(s): Embrapa Semiárido.
- ANDRADE NETO, C. O. **Captação, manejo e uso da água de chuva: aspectos sociais, tecnológicos e sanitários dos avanços e desafios do uso da água de chuva no setor rural.** Instituto Nacional do Semiárido. Campina Grande, 2015.
- ARAÚJO, G. F. R; TONANI, K. A. A.; RAGAZZI, M. F.; JULIÃO, F. C.; SAMPAIO, C. F.; CARDOSO, O. O. et al. **Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo.** O Mundo da Saúde, v. 35, n. 1, p. 98-104, 2011.
- ASA – ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Programa Um Milhão de ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5.626: Instalação Predial de Água Fria.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- _____. **ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto-procedimento.** ABNT, 2007.
- _____. **NBR 10.844: Instalações Prediais de Águas Pluviais.** Rio de Janeiro: ABNT, 1981.
- _____. **NBR 12.217: Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- _____. **NBR 15.527: Água de Chuva - Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para fins não Potáveis - Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2007.
- _____. **NBR 15.682: Tanque estacionário rotomoldado em polietileno (PE) para acondicionamento de águas - Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
- _____. **NBR 15.784: Produtos químicos utilizados no tratamento de água para consumo humano – Efeitos à saúde – Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- _____. **Plano Nacional dos Recursos Hídricos.** Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação. Brasília, DF, 2006.
- _____. **Programa de ação nacional de combate à desertificação.** Brasília, DF, 2005.
- _____. **Programa Água para Todos.** Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/agua-para-todos>>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- _____. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Inspeção sanitária em abastecimento**

de água. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. <<http://www.fnca.eu/fnca/america/docu/3607.pdf>>. Acesso em: 24 maio de 2018.

AZEVEDO, A. D. P. - **Dosador de clorosólido para água de consumo em geral.** Depósito de pedido nacional de Patente Nº: BR 11 2014 032215 5 A2 . 24 maio 2013.

BACH, L. **Avaliação da formação de tri-halometanos em processos de cloração de água e estudo do efeito do pré-tratamento fundamentado no uso de radiação ultravioleta.** Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós Graduação de Química da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BRANCO, S. M. **Água:** origem, uso e preservação. São Paulo: Moderna. 2. ed. 2003.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro.** Brasília, DF, 2005. 32 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretriz para atuação em situações de surtos de doenças e agravos de veiculação hídrica** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador – Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 55p.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 brasileira:** ações prioritárias. Brasília, DF, 2002.

BRITO, L. T. L. et al. **Cisternas Domiciliares: água para consumo humano.** In: Brito, L. T. de L.; Moura, M. S. B. de; Gama, G. F. B. (org.). Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro. 1.ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. v.1, p.81-101

BRITO, L. T. L.; GNADLINGER, J. **Relatório sobre a oficina:** avanços nos estudos sobre cisternas: qualidade de água e cisterna de alambrado. Petrolina: ABCMAC, 2006.

CAMPOS, A; ALVES, A. M. **O programa água para todos:** ferramenta poderosa contra a pobreza. In: Ministério do Desenvolvimento Social – Brasil sem Miséria, 2014.

CHRISTOPOULOS, T. P. **Tecnologias sociais:** indicações bibliográficas. São Paulo, v.51, n.1, jan./fev. p.109-110, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v51n1/11.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

Cisternas. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/acoes/p1mc>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

CONTI, I. L.; PONTEL, E. Transição paradigmática na convivência com o Semiárido. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.) **Convivência com o Semiárido Brasileiro:** autonomia e protagonismo social. Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FAURGS/REDE genteSAN / Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Desenvolvimento Social e Combate a Fome - MDS / Editora IABS, Brasília-DF, p. 210, 2013.

DELFIACO, A.M. **Bomba de acionamento manual para cisternas,** 2012. 47f. Trabalho de conclusão de curso-Graduação em Engenharia Mecânica. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília - Brasília, 2012.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Avaliação de**

- Impacto Social e dos Processos de Seleção e Capacitação do Programa Cisternas do MDS/P1MC - ASA.** 2006.
- ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP ETA 0701 - **Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em Edifícios Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais.** Portugal, 2015. Disponível em: <<http://www.anquip.pt>>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Boletim Informativo: Saneamento Rural.** 2011.
- FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de Saneamento.** Ministério da Saúde. – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2015. 642 p.il.
- FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Panorama do Saneamento Rural no Brasil.** Disponível: <http://www.funasa.gov.br/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>. Acessado em: 20 abr. 2018.
- GAVALOTI, R. C. **Proposta de um modelo de gestão integrada de águas urbanas em escala de lote residencial: alcances e limitações.** Tese – Doutorado (Programa de Pós-Graduação e Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2011.
- GNADLINGER, J. et al. **Tecnologias de captação e manejo de água de chuva para o semiárido brasileiro.** [S.l.], 2010. Disponível em:
- GNADLINGER, J. **Programa Uma Terra-Duas Águas (P 1+2):** água de chuva para os animais e para agricultura no Semi-Árido Brasileiro, apresentação e reflexões. 5º Simpósio de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina, PI, 2005.
- GOULD, J. Is Rainwater safe to drink? A review of recent findings. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999, Petrolina. **Anais...** Petrolina, PE: IRCSA / ABCMAC, 1999.
- GOUVEIA, M. L.; GRANCHO M. A. - “Abordagem metodológica para a monitorização dos trihalometanos em águas de consumo e dos seus efeitos na saúde”, in **Simpósio Internacional sobre Soluções Integradas para Problemas de Poluição de Água Lisboa (Portugal)**, 19-23 Junho 1989, pp. IV-45 - IV-56.
- GRASSI, M. **Garantir a qualidade de água ainda é um desafio no Brasil.** Entrevista Meio Ambiente e Vulnerabilidade. Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/garantir-a-qualidade-da-agua-ainda-e-um-desafio-no-brasil/>>. Acesso em: 25 maio 2018.
- HUNTER, P. R.; MacDONALD, A. M.; CARTER, R. C. Water supply and health. **Plos Medicine**, v. 7, n. 11, 2010.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** BRASIL – Censo 2010.
- INPI- INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL , disponível em <https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>
- INSTITUTO TRATA BRASIL-**Benefícios Econômicos e Sociais da Expansão do Saneamento Brasileiro**, 2018.
- INSTITUTO TRATA BRASIL-Manual do Saneamento Básico: **Entendendo o saneamento básico no Brasil e sua importância sócio econômica**, 2012. 62p.
- L. T. de L.; Moura, M. S. B. de; Gama, G. F. B. (org.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro.** 1.ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. v.1, p.81-101.
- LUNA, C.F. **Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde: ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco.** 2011. 207f.

Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011.

MARTELLI, F. H. “Saneamento básico e qualidade das águas – **Conceitos fundamentais, principais doenças disseminadas pela água. Principais indicadores biológicos da qualidade da água**”. 2013. São Carlos: Prefeitura de São Carlos.

MDS - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL. **Desenvolvimento Social e Combate à Fome no Brasil: balanço e desafios**. Brasília, DF: MDS; Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2010.

MINAYO, M. C. **O desafio do conhecimento**. São Paulo/Rio de Janeiro: HUCITEC-ABRASCO, 1994.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIO (PNAD). **Síntese de indicadores. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** – IBGE. Rio de Janeiro, 272p, 2012.

PIMENTEL, A. **O elogio da convivência e suas pedagogias subterrâneas no semi-árido brasileiro**. 2002. 341 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

PLANSAB- Plano Nacional de Saneamento Básico- Ministério do Desenvolvimento Regional, disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento/plansab>

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. **Tratamento de água: tecnologia atualizada**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1999.

SOUZA, M.J. **Desenvolvimento de Sistema de Captação, armazenamento e tratamento de água de chuva para consumo humano**. 2018. 71 f. Tese (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF, 2018.

UHR, J. G. Z.; SCHMECHEL, M.; UHR, D. A. P. Relação entre Saneamento Básico no Brasil e Saúde da População sob a Ótica das Interações Hospitalares por Doenças de Veiculação Hídrica. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da FUNDACE**, v. 7, n. 2, p. 1-16, 2016.

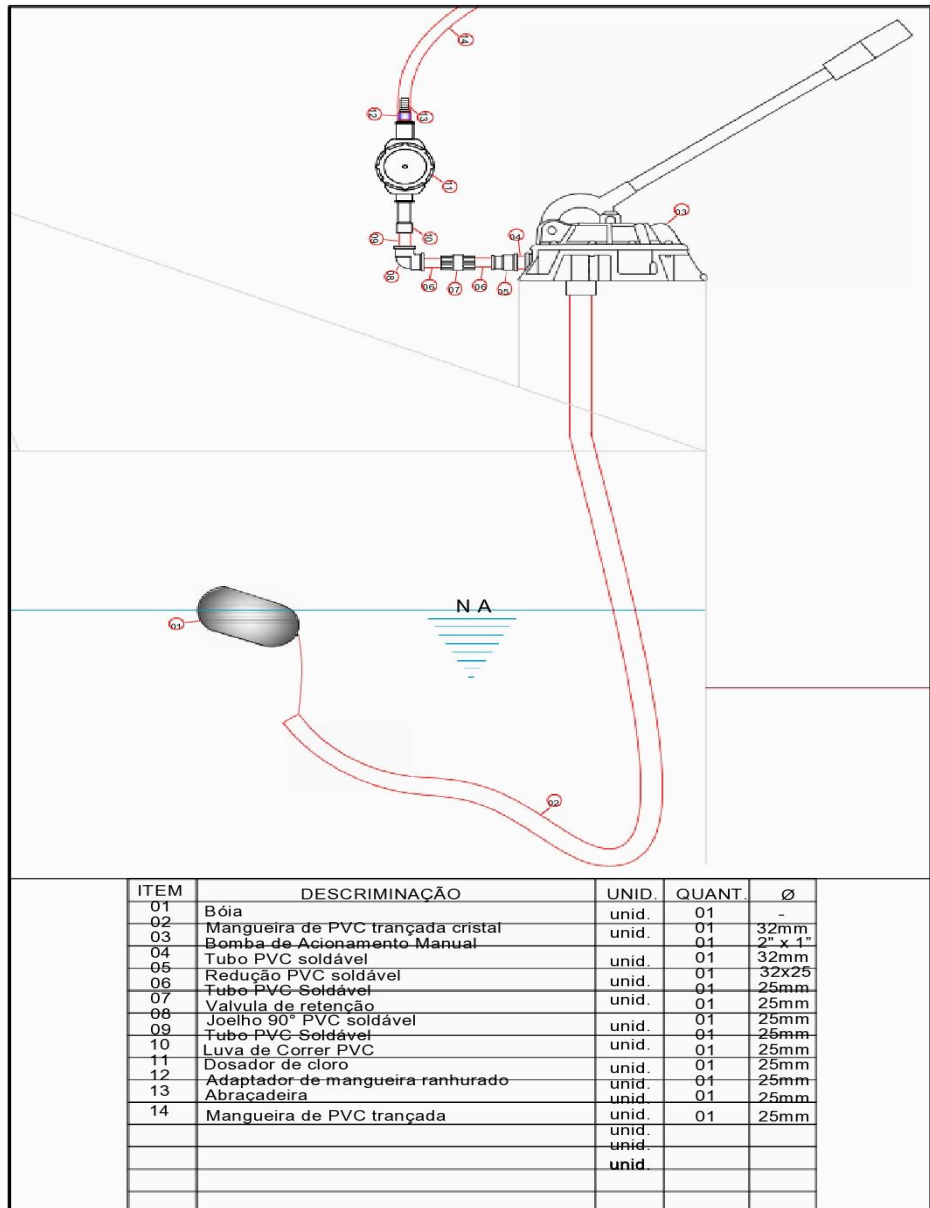
VILLAR, R. A. G. Programa Nacional de Saneamento Rural. In: 1º Seminário Franco-Brasileiros sobre Saúde Ambiental - Água, Saúde e Desenvolvimento. Brasília, 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução á qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

ZANCUL, M.S. Água e Saúde. **Revista Eletrônica de Ciências**. N32, 2006.

APÊNDICE A

Protótipo do dispositivo de Proteção Sanitária



Fonte: Próprio Autor, 2019.

ANEXO

ANEXO XX

DO CONTROLE E DA VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SEU PADRÃO DE POTABILIDADE (Origem: PRT MS/GM 2914/2011)

Art. 1º Ficam definidos os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 1º)

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO I)

Art. 2º Este Anexo se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 2º)

Parágrafo Único. As disposições deste Anexo não se aplicam à água mineral natural, à água natural e às águas adicionadas de sais destinadas ao consumo humano após o envasamento, e a outras águas utilizadas como matéria prima para elaboração de produtos, conforme Resolução (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 2º, Parágrafo Único)

Art. 3º Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 3º)

Art. 4º Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 4º)

CAPÍTULO II

DAS DEFINIÇÕES (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO II)

Art. 5º Para os fins deste Anexo, são adotadas as seguintes definições: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º)

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, I)

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido neste Anexo e que não ofereça riscos à saúde; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, II)

III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido neste Anexo; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, III)

IV - padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde; (Origem: PRT MS/GM2914/2011, Art. 5º, IV)

V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, V)

VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, VI)

VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, VII)

VIII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, VIII)

IX - rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável até as ligações prediais; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, IX)

X - ligações prediais: conjunto de tubulações e peças especiais, situado entre a rede de distribuição de água e o cavalete, este incluído; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, X)

XI - cavalete: kit formado por tubos e conexões destinados à instalação do hidrômetro para realização da ligação de água; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XI)

XII - interrupção: situação na qual o serviço de abastecimento de água é interrompido temporariamente, de forma programada ou emergencial, em razão da necessidade de se efetuar reparos, modificações ou melhorias no respectivo sistema; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XII)

XIII - intermitência: é a interrupção do serviço de abastecimento de água, sistemática ou não, que se repete ao longo de determinado período, com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência; (Origem: PRT MS/GM2914/2011, Art. 5º, XIII)

XIV - integridade do sistema de distribuição: condição de operação e manutenção do sistema de distribuição (reservatório e rede) de água potável em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada até as ligações prediais; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XIV)

XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XV)

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a este Anexo, considerados os aspectos sócio ambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana; (Origem: PRTMS/GM 2914/2011, Art. 5º, XVI)

XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XVII)

XVIII - coleta: ação de coletar nova amostra de água para consumo humano no ponto de coleta que apresentou alteração em algum parâmetro analítico; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XVIII)

XIX - passagem de fronteira terrestre: local para entrada ou saída internacional de viajantes, bagagens, cargas, contêineres, veículos rodoviários e encomendas postais. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 5º, XIX)

CAPÍTULO III DAS COMPETÊNCIAS E RESPONSABILIDADES (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO III)

Seção I Das Competências da União

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO III, Seção I)

Art. 6º Para os fins deste Anexo, as competências atribuídas à União serão exercidas pelo Ministério da Saúde (MS) e entidades a ele vinculadas, conforme estabelecido nesta Seção. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 6º)

Art. 7º Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS): (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º)

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, I)

II - estabelecer ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, II)

III - estabelecer as ações próprias dos laboratórios de saúde pública, especificadas na Seção V do Capítulo III; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, III)

IV - estabelecer diretrizes da vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem implementadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios, respeitados os princípios do SUS; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, IV)

V - estabelecer prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Tripartite; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, V)

VI - executar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma complementar à atuação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 7º, VI)

Art. 8º Compete à Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS) executar, diretamente ou mediante parcerias, incluída a contratação de prestadores de serviços, as ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano nos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água das aldeias indígenas. (Origem: PRTMS/GM 2914/2011, Art. 8º)

Art. 9º Compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos neste Anexo. (Origem: PRT MS/GM2914/2011, Art. 9º)

Art. 10. Compete à ANVISA exercer a vigilância da qualidade da água nas áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteiras terrestres, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos neste Anexo, bem como diretrizes específicas pertinentes. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 10)

Seção II

Das Competências dos Estados

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO III, Seção II)

Art. 11. Compete às Secretarias de Saúde dos Estados: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11)

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com os Municípios e com os responsáveis pelo controle da qualidade da água; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, I)

II - desenvolver as ações especificadas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, II)

III - desenvolver as ações inerentes aos laboratórios de saúde pública, especificadas na Seção V do Capítulo III; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, III)

IV - implementar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, IV)

V - estabelecer as prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Bipartite; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, V)

VI - encaminhar aos responsáveis pelo abastecimento de água quaisquer informações referentes a investigações de surto relacionado à qualidade da água para consumo humano; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, VI)

VII - realizar, em parceria com os Municípios, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal-oral, os seguintes procedimentos: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, VII)

a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de micro-organismos; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, VII, a)

b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, no que couber, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional, quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, VII, b)

c) envio das cepas de Escherichia coli aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, VII, c)

VIII - executar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma complementar à atuação dos Municípios, nos termos da regulamentação do SUS. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 11, VIII)

Seção III

Das Competências dos Municípios

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO II I, Seção III)

Art. 12. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12)

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, I)

II - executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, II)

III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, III)

IV - manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, afim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, IV)

V - garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005;(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, V)

VI - encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, VI)

VII - estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, VII)

VIII - executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, VIII)

IX - realizar, em parceria com os Estados, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal-oral, os seguintes procedimentos: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, IX)

a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de micro-organismos; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, IX, a)

b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, quando for o caso, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, IX, b)

c) envio das cepas de Escherichia coli aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica.(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, IX, c)

X - cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, X)

Parágrafo Único. A autoridade municipal de saúde pública não autorizará o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, quando houver rede de distribuição de água, exceto em situação de emergência e intermitência. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 12, Parágrafo Único)

Seção IV

Do Responsável pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano
(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO III, Seção IV)

Art.13.Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13)

I - exercer o controle da qualidade da água; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, I)

II - garantir a operação e a manutenção das instalações destinadas ao abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das demais normas pertinentes; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, II)

III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos deste Anexo, por meio de: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, III)

a) controle operacional do(s) ponto(s) de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, quando aplicável; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, III, a)

b) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de atendimento dos requisitos de saúde estabelecidos em norma técnica da ABNT para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de água; (Origem: PRTMS/GM 2914/2011, Art. 13, III, b)

c) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de inocuidade dos materiais utilizados na produção e distribuição que tenham contato com a água; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, III, c)

d) capacitação e atualização técnica de todos os profissionais que atuam de forma direta no fornecimento e controle da qualidade da água para consumo humano; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, III, d)

e) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes dos sistemas e das soluções alternativas coletivas, conforme plano de amostragem estabelecido neste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art.13, III, e)

IV - manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IV)

a) ocupação da bacia contribuinte ao manancial; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IV, a)

b) histórico das características das águas; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IV, b)

c) características físicas do sistema; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IV, c)

d) práticas operacionais; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IV, d)

e) na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IV, e)

V - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, V)

VI - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, VI)

VII - monitorar a qualidade da água no ponto de captação, conforme estabelece o art. 40; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, VII)

VIII - comunicar aos órgãos ambientais, aos gestores de recursos hídricos e ao órgão de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios qualquer alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, VIII)

IX - contribuir com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, por meio de ações cabíveis para proteção do(s) manancial(ais) de abastecimento(s) e das bacia(s) hidrográfica(s); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, IX)

X - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, X)

XI - comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar adequadamente à população a detecção de qualquer risco à saúde, ocasionado por anomalia operacional no sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano ou por não-conformidade na qualidade da água tratada, adotando-se as medidas previstas no art. 44; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, XI)

XII - assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição, para o controle e a vigilância da qualidade da água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 13, XII)

Art. 14. O responsável pela solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve requerer, junto à autoridade municipal de saúde pública, autorização para o fornecimento de água tratada, mediante a apresentação dos seguintes documentos: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 14)

I - nomeação do responsável técnico habilitado pela operação da solução alternativa coletiva; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 14, I)

II - outorga de uso, emitida por órgão competente, quando aplicável; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 14, II)

III - laudo de análise dos parâmetros de qualidade da água previstos neste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 14, III)

Art. 15. Compete ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano por meio de veículo transportador: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 15)

I - garantir que tanques, válvulas e equipamentos dos veículos transportadores sejam apropriados e de uso exclusivo para o armazenamento e transporte de água potável; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 15, I)

II - manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e a fonte de água; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 15, II)

III - manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água, previstos neste Anexo; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 15, III)

IV - assegurar que a água fornecida contenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 15, IV)

V - garantir que o veículo utilizado para fornecimento de água contenha, de forma visível, a inscrição "ÁGUA POTÁVEL" e os dados de endereço e telefone para contato. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 15, V)

Art. 16. A água proveniente de solução alternativa coletiva ou individual, para fins de consumo humano, não poderá ser misturada com a água da rede de distribuição. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 16)

Seção V Dos Laboratórios de Controle e Vigilância

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO III, Seção V)

Art. 17. Compete ao Ministério da Saúde: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 17)
I - habilitar os laboratórios de referência regional e nacional para operacionalização das análises de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano, de acordo com os critérios estabelecidos na Portaria nº 70/SVS/MS, de 23 de dezembro de 2004; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 17, I)

II - estabelecer as diretrizes para operacionalização das atividades analíticas de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 17, II)

III - definir os critérios e os procedimentos para adotar metodologias analíticas modificadas e não contempladas nas referências citadas no art. 22. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 17, III)

Art. 18. Compete às Secretarias de Saúde dos Estados habilitar os laboratórios de referência regional e municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 18)

Art. 19. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios indicar, para as Secretarias de Saúde dos Estados, outros laboratórios de referência municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano, quando for o caso. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 19)

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 neste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 20)

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. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 21)

Art. 22. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos neste Anexo devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22)

I - 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); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, I)

II - United States Environmental Protection Agency (USEPA); (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, II)

III - Normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22, III)

IV - Metodologias propostas pela Organização Mundial à Saúde (OMS). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 22,IV)

CAPÍTULO IV DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO

DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO IV)

Art. 23. Os sistemas e as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem contar com responsável técnico habilitado. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 23)

Art. 24. Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 24)

Parágrafo Único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 24, Parágrafo Único)

Art. 25. A rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com pressão positiva em toda sua extensão. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 25)

Art. 26. Compete ao responsável pela operação do sistema de abastecimento de água para consumo humano notificar à autoridade de saúde pública e informar à respectiva entidade reguladora e à população, identificando períodos e locais, sempre que houver: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 26)

I - situações de emergência com potencial para atingir a segurança de pessoas e bens; (Origem: PRT MS/GM2914/2011, Art. 26, I) 30, § 1º)

II - interrupção, pressão negativa ou intermitência no sistema de abastecimento; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 26, II)

III - necessidade de realizar operação programada na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão negativa; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 26, III)

IV - modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas de abastecimento; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 26, IV)

V - situações que possam oferecer risco à saúde. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 26, V)

CAPÍTULO V

DO PADRÃO DE POTABILIDADE

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO V)

Art. 27. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo 1 do Anexo XX e demais disposições deste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27)

§ 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. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 1º)

§ 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. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 2º)

§ 3º Para verificação do percentual mensal das amostras com resultados positivos de coliformes totais, as recoletas não devem ser consideradas no cálculo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 3º)

§ 4º O resultado negativo para coliformes totais das recoletas não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 4º)

§ 5º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa no Anexo 1 do Anexo XX, não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta, nos termos do art. 27, § 1º. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 5º)

§ 6º Quando o padrão microbiológico estabelecido no Anexo 1 do Anexo XX for violado, os responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas tomadas. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 6º)

§ 7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a recoleta. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 27, § 7º)

Art. 28. A determinação de bactérias heterotróficas deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 28)

§ 1º A contagem de bactérias heterotróficas deve ser realizada em 20% (vinte por cento) das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição (reservatório e rede). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 28, § 1º)

§ 2º Na seleção dos locais para coleta de amostras devem ser priorizadas pontas de rede e locais que alberguem grupos populacionais de risco. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 28, § 2º)

§ 3º Alterações bruscas ou acima do usual na contagem de bactérias heterotróficas devem ser investigadas para identificação de irregularidade e providências devem ser adotadas para o restabelecimento da integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), recomendando-se que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 28, § 3º)

Art. 29. Recomenda-se a inclusão de monitoramento de vírus entéricos no(s) ponto(s) de captação de água proveniente(s) de manancial (is) superficial(is) de abastecimento, com o objetivo de subsidiar estudos de avaliação de risco microbiológico. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 29)

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 2 do Anexo XX e devem ser observadas as demais exigências contidas neste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 30)

§ 1º Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo 2 do Anexo XX, 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). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 30, § 1º)

§ 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 2 do Anexo XX, deverão ser atingidos conforme as metas progressivas definidas no Anexo 3 do Anexo XX. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 30, § 2º)

§ 3º O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso no Anexo 2 do Anexo XX, deve ser verificado mensalmente com base em amostras, preferencialmente no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo diariamente para desinfecção ou filtração lenta e no mínimo a cada duas horas para filtração rápida. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 30, § 3º)

Art. 31. Os sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais devem realizar monitoramento mensal de *Escherichia coli* no(s) ponto(s) de captação de água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 31)

§ 1º Quando for identificada média geométrica anual maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. no(s) ponto(s) de captação de água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 31, § 1º)

§ 2º Quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. for maior ou igual a 3,0 oocistos/L no(s) ponto(s) de captação de água, recomenda-se a obtenção de efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais ou uso de processo de desinfecção que comprovadamente alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos de *Cryptosporidium* spp. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 31, § 2º)

§ 3º Entre os 5% (cinco por cento) das amostras que podem apresentar valores de turbidez superiores ao VMP estabelecido no art. 30, § 2º, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser menor ou igual a 1,0 uT, para filtração rápida e menor ou igual a 2,0 uT para filtração lenta. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 31, § 3º)

§ 4º A concentração média de oocistos de *Cryptosporidium* spp. referida no art. 31, § 2º deve ser calculada considerando um número mínimo de 24 (vinte e quatro) amostras uniformemente coletadas ao longo de um período máximo de um ano e mínimo de dois anos. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 31, § 4º)

Art. 32. No controle do processo de desinfecção da água por meio da cloração, cloraminação ou da aplicação de dióxido de cloro devem ser observados os tempos de contato e os valores de concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato expressos nos Anexos 4, 5 e 6 do Anexo XX. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32)

§ 1º Para aplicação dos Anexos 4, 5 e 6 do Anexo XX deve-se considerar a temperatura média mensal da água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32, § 1º)

§ 2º No caso da desinfecção com o uso de ozônio, deve ser observado o produto, concentração e tempo de contato (CT) de 0,16 mg.min/L para temperatura média da água igual a 15º C. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32, § 2º)

§ 3º Para valores de temperatura média da água diferentes de 15º C, deve-se proceder aos seguintes cálculos: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32, § 3º)

I - para valores de temperatura média abaixo de 15º C: duplicar o valor de CT a cada decréscimo de 10º C; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32, § 3º, I)

II - para valores de temperatura média acima de 15º C: dividir por dois o valor de CT a cada acréscimo de 10º C. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32, § 3º, II)

§ 4º No caso da desinfecção por radiação ultravioleta, deve ser observada a dose mínima de 1,5 mJ/cm² para 0,5log de inativação de cisto de *Giardia* spp. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 32, § 4º)

Art. 33. Os sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água supridas por manancial subterrâneo com ausência de contaminação por *Escherichia coli* devem realizar cloração da água mantendo o residual mínimo do sistema de distribuição (reservatório e rede), conforme as disposições contidas no art. 34. (Origem: PRTMS/GM 2914/2011, Art. 33)

§ 1º Quando o manancial subterrâneo apresentar contaminação por *Escherichia coli*, no controle do processo de desinfecção da água, devem ser observados os valores do produto de concentração residual de desinfetante na saída do tanque de contato e o tempo de contato expressos nos Anexos 4, 5 e 6 do Anexo XX ou a dose mínima de radiação ultravioleta expressa no art. 32, § 4º. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 33, § 1º)

§ 2º A avaliação da contaminação por *Escherichia coli* no manancial subterrâneo deve ser feita mediante coletamensal de uma amostra de água em ponto anterior ao local de desinfecção. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 33, §2º)

§ 3º Na ausência de tanque de contato, a coleta de amostras de água para a verificação da presença/ausência de coliformes totais em sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de águas, supridas por manancial subterrâneo, deverá ser realizada em local à montante ao primeiro ponto de consumo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 33, § 3º)

Art. 34. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 34)

Art. 35. No caso do uso de ozônio ou radiação ultravioleta como desinfetante, deverá ser adicionado cloro ou dióxido de cloro, de forma a manter residual mínimo no sistema de distribuição (reservatório e rede), de acordo com as disposições do art. 34. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 35)

Art. 36. Para a utilização de outro agente desinfetante, além dos citados neste Anexo, deve-se consultar o Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 36)

Art. 37. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e cianotoxinas, expressos nos Anexos 7 e 8 do Anexo XX e demais disposições deste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 37)

§ 1º No caso de adição de flúor (fluoretação), os valores recomendados para concentração de íon fluoreto devem observar a Portaria nº 635/GM/MS de 26 de dezembro de 1975, não podendo ultrapassar o VMP expresso na Tabela do Anexo 7 do Anexo XX. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 37, § 1º)

§ 2º As concentrações de cianotoxinas referidas no Anexo 8 do Anexo XX devem representar as contribuições da fração intracelular e da fração extracelular na amostra analisada. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 37, § 2º)

§ 3º Em complementação ao previsto no Anexo 8 do Anexo XX, quando for detectada a presença de gêneros potencialmente produtores de cilindros permopsinas no monitoramento de cianobactérias previsto no art. 40, § 1º, recomenda-se a análise

dessas cianotoxinas, observando o valor máximo aceitável de 1,0 µg/L. (Origem: PRT MS/GM2914/2011, Art. 37, § 3º)

§ 4º Em complementação ao previsto no Anexo 8 do Anexo XX , quando for detectada a presença de gêneros de cianobactérias potencialmente produtores de anatoxina-a(s) no monitoramento de cianobactérias previsto no art. 40, § 1º, recomenda-se a análise da presença desta cianotoxina. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 37, § 4º)

Art. 38. Os níveis de triagem que conferem potabilidade da água do ponto de vista radiológico são valores de concentração de atividade que não excedem 0,5 Bq/L para atividade alfa total e 1Bq/L para beta total. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 38)

Parágrafo Único. Caso os níveis de triagem citados neste artigo sejam superados, deve ser realizada análise específica para os radionuclídeos presentes e o resultado deve ser comparado com os níveis de referência do Anexo 9 do Anexo XX . (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 38, Parágrafo Único)

Art. 39. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo 10 do Anexo XX . (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39)

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 1º)

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 2º)

§ 3º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 3º)

§ 4º Para os parâmetros ferro e manganês são permitidos valores superiores ao VMPs estabelecidos no Anexo 10 do Anexo XX , desde que sejam observados os seguintes critérios: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 4º)

I - os elementos ferro e manganês estejam complexados com produtos químicos comprovadamente de baixo risco à saúde, conforme preconizado no art. 13 e nas normas da ABNT; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 4º, I)

II – os VMPs dos demais parâmetros do padrão de potabilidade não sejam violados; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 4º, II)

III - as concentrações de ferro e manganês não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 4º, III)

§ 5º O responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal

e dos Municípios informações sobre os produtos químicos utilizados e a comprovação de baixo risco à saúde, conforme preconizado no art. 13 e nas normas da ABNT. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 39, § 5º)

CAPÍTULO VI

DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO VI)

Art. 40. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art.40)

§ 1º Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, deve ser realizado o monitoramento de cianobactérias, buscando-se identificar os diferentes gêneros, no ponto de captação do manancial superficial, de acordo com a Tabela do Anexo 11 do Anexo XX, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 1º)

§ 2º Em complementação ao monitoramento do Anexo 11 do Anexo XX, recomenda-se a análise de clorofila-a no manancial, com frequência semanal, como indicador de potencial aumento da densidade de cianobactérias. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 2º)

§ 3º Quando os resultados da análise prevista no § 2º deste artigo revelarem que a concentração de clorofila-a em duas semanas consecutivas tiver seu valor duplicado ou mais, deve-se proceder nova coleta de amostra para quantificação de cianobactérias no ponto de captação do manancial, para reavaliação da frequência de amostragem de cianobactérias. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 3º)

§ 4º Quando a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 4º)

§ 5º Quando as concentrações de cianotoxinas no manancial forem menores que seus respectivos VMPs para água tratada, será dispensada análise de cianotoxinas na saída do tratamento de que trata o Anexo 12 do Anexo XX (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 5º)

§ 6º Em função dos riscos à saúde associados às cianotoxinas, é vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de microalgas e cianobactérias no manancial de abastecimento ou qualquer intervenção que provoque a lise das células. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 6º)

§ 7º As autoridades ambientais e de recursos hídricos definirão a regulamentação das excepcionalidades sobre o uso de algicidas nos cursos d'água superficiais. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 40, § 7º)

Art. 41. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano devem elaborar e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema e solução, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nos Anexos 11, 12, 13 e 14 do Anexo XX . (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41)

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, §1º)

I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 1º, I)

II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 1º, II)

a) aqueles próximos a grande circulação de pessoas: terminais rodoviários, terminais ferroviários, entre outros; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 1º, II, a)

b) edifícios que alberguem grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches e asilos; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 1º, II, b)

c) aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, entre outros; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 1º, II, c)

d) locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas os agentes de veiculação hídrica. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 1º, II, d)

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto no Anexo 12 do Anexo XX , não se incluem as amostras extras (recoletas). (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 2º)

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada medição de turbidez e de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 3º)

§ 4º Quando detectada a presença de cianotoxinas na água tratada, na saída do tratamento, será obrigatória a comunicação imediata às clínicas de hemodiálise e às indústrias de injetáveis. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 4º)

§ 5º O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 5º)

§ 6º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expressos nos Anexos 7, 8, 9 e 10 do Anexo XX, a detecção de eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 6º)

§ 7º Para populações residentes em áreas indígenas, populações tradicionais, dentre outras, o plano de amostragem para o controle da qualidade da água deverá ser elaborado de acordo com as diretrizes específicas aplicáveis a cada situação. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 41, § 7º)

CAPÍTULO VII

DAS PENALIDADES

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, C APÍTULO VII)

Art. 42. Serão aplicadas as sanções administrativas previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, aos responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água que não observarem as determinações constantes deste Anexo, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 42)

Art. 43. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal dos Municípios, ou órgãos equivalentes, assegurar o cumprimento deste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 43)

CAPÍTULO VIII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

(Origem: PRT MS/GM 2914/2011, CAPÍTULO VIII)

Art. 44. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem, em conjunto, elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 44)

Art. 45. É facultado ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de parâmetros estabelecidos neste Anexo, mediante justificativa fundamentada. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 45)

Parágrafo Único. Uma vez formulada a solicitação prevista no caput deste artigo, a autoridade de saúde pública decidirá no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, com base em análise fundamentada no histórico mínimo de dois anos do controle da

qualidade da água considerando os respectivos planos de amostragens e de avaliação de riscos à saúde, da zona de captação e do sistema de distribuição. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 45, Parágrafo Único)

Art. 46. Verificadas características desconformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco à saúde, conforme relatório técnico, a autoridade de saúde pública competente determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano que: (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 46)

I - amplie o número mínimo de amostras; (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 46, I)

II - aumente a frequência de amostragem; e (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 46, II)

III - realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 46, III)

Art. 47. Constatada a inexistência de setor responsável pela qualidade da água na Secretaria de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, os deveres e responsabilidades previstos, respectivamente, nos arts. 11 e 12 do Anexo XX serão cumpridos pelo órgão equivalente. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 47)

Art. 48. O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da SVS/MS, a revisão deste Anexo no prazo de 5(cinco) anos ou a qualquer tempo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 48)

Parágrafo Único. Os órgãos governamentais e não-governamentais, de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação, poderão requerer a revisão deste Anexo, mediante solicitação justificada, sujeita a análise técnica da SVS/MS. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 48, Parágrafo Único)

Art. 49. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento deste Anexo. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 50)

Art. 50. Ao Distrito Federal competem as atribuições reservadas aos Estados e aos Municípios. (Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 51)