



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

JOSÉ EVERTON SOARES DE SOUZA

**AS IRREGULARIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
ALTERNATIVO NA ZONA RURAL DE CAMPINA GRANDE**

**CAMPINA GRANDE – PB
2017**

JOSÉ EVERTON SOARES DE SOUZA

**AS IRREGULARIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
ALTERNATIVO NA ZONA RURAL DE CAMPINA GRANDE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Dra. Neyliane Costa de Souza

**CAMPINA GRANDE – PB
2017**

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

S729i Souza, José Everton Soares de.
As irregularidades do sistema de abastecimento alternativo na zona rural de Campina Grande [manuscrito] : / Jose Everton Soares de Souza. - 2017.
35 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação : Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CCT."

"Coorientação: Profa. Dra. Ruth Silveira do Nascimento, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CCT."

1. Abastecimento alternativo. 2. Carro-Pipa. 3. Crise hídrica. 4. Qualidade da água.

21. ed. CDD 628.72

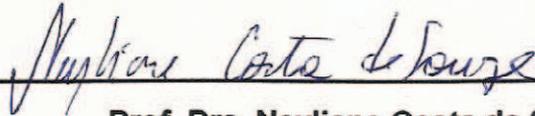
JOSÉ EVERTON SOARES DE SOUZA

**AS IRREGULARIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
ALTERNATIVO NA ZONA RURAL DE CAMPINA GRANDE**

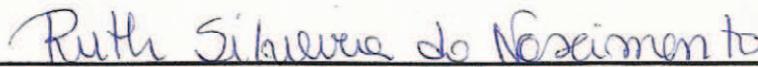
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba como requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Aprovado em: 11 / 12 / 2017

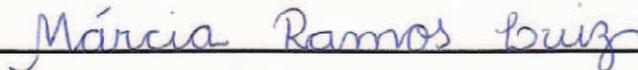
Banca Examinadora



**Prof. Dra. Neyliane Costa de Souza
(Orientadora – DESA/CCT/UEPB)**



**Prof. Dra. Ruth Silveira do Nascimento
(Examinador 1 – DESA/CCT/UEPB)**



**Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz
(Examinadora 2 – DESA/CCT/UEPB)**

**CAMPINA GRANDE – PB
2017**

A Deus que me concedeu a conclusão do curso, me capacitando para tal e aos meus pais, Sandra e Everaldo, que batalharam muito para que eu chegasse até aqui. Em especial, à minha vó, Maria da Conceição, in memoriam, e minha esposa, Larissa Manuelle, que sempre me incentivaram para que eu prosseguisse na realização dos meus sonhos, acreditando que eu conseguiria alcançar meu objetivos, **DEDICO.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me sustentado durante toda a graduação, e por ter me dado a oportunidade de conhecer sobre a natureza, que Ele mesmo criou.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram, incentivaram e investiram durante minha vida, para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha esposa Larissa, que sempre me deu forças para continuar, quando pensei em desistir e pela compreensão das várias noites em claro, que tive de estudar com todo apoio e amor comigo.

À professora Neyliane, pela disposição em me orientar na elaboração deste trabalho, pela oportunidade de trabalhar com o tema, pela consideração, confiança e cooperação durante todo o período de desenvolvimento do trabalho.

As professoras Ruth Silveira do Nascimento e Márcia Ramos Luiz, por aceitarem o convite para participar da comissão examinadora deste trabalho e pela atenção, sugestões e críticas propostas com o intuito de aprimorar o mesmo.

À Ruite Sansão e sua equipe da Defesa Civil que contribuíram significativamente para eu colocar em prática os conhecimentos obtidos na academia, além do aprendizado sobre defesa civil.

Aos funcionários e professores do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual da Paraíba, principalmente àqueles que fazem parte do Departamento de Engenharia sanitária e Ambiental, pelo apoio, orientação, amizade, paciência e conhecimentos transmitidos durante minha trajetória universitária, que certamente contribuíram para o meu desenvolvimento intelectual e formação profissional.

À presença, o carinho e a cooperação de cada um foram essenciais para esta conquista. Obrigada a todos!

“Portanto Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória perpetuamente! Amém”.

Romanos 11:36 a

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Sistema de abastecimento	16
3.2 Aspectos legais	17
3.3 Conflito social	20
3.4 Operação Carro-Pipa e sua estrutura	20
4 METODOLOGIA	24
4.1 Caracterização da área de estudo.....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	25
5.1 Divergências nos aspectos legais	25
5.2 Qualidade da água durante o processo de abastecimento	27
5.3 Análise da água na Operação Carro-Pipa	29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7 ANEXOS	31
REFERÊNCIAS.....	35

RESUMO

No semiárido Nordestino, o *déficit* hídrico está associado aos longos períodos de estiagem e para contornar a situação de falta de água para consumo, o governo federal desenvolveu a Operação Carro-Pipa, que consiste em levar água potável através de caminhões-tanque até a população que necessita. O presente trabalho visa avaliar a problemática referente ao sistema de abastecimento alternativo, na zona rural de Campina Grande, na Paraíba. Os procedimentos da pesquisa, se basearam na utilização do método comparativo de dados coletados, com as legislações vigentes aplicáveis da qualidade da água para abastecimento humano e analisados todos os processos, desde a captação até o abastecimento. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados como referência a legislação vigente para classificação das águas e seus usos e as diretrizes para abastecimento de água potável. A referida pesquisa envolveu um levantamento bibliográfico, coleta de dados, análise e interpretação dos mesmos, além de visitas de campo. Foram verificados problemas referentes à qualidade do recurso hídrico fornecido pela Operação Carro-Pipa, apresentando suas irregularidades. Diante das irregularidades no sistema de abastecimento alternativo em Campina Grande, a forma de gestão e planejamento dos poderes públicos, impõe a população sofrer os reflexos da seca, influenciando diretamente na qualidade de vida dessas pessoas, principalmente, porque o fornecimento de água potável é prioritário. Levando em consideração essas afirmações, temos que ter no meio público um corpo técnico especializado na área dos recursos hídricos, para resolver as situações de maneira que se equilibre a quantidade com a qualidade do recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento alternativo. Carro-Pipa. Crise hídrica. Qualidade da água.

ABSTRACT

In the Northeastern semi-arid region, the water deficit is associated with long periods of drought, and to circumvent the situation of lack of water for consumption, the federal government developed the water truck operation, which consisted in bringing drinking water through tanker trucks to population. The present work aims to evaluate the problems related to the alternative supply system, in the rural area of Campina Grande-PB. The research procedures were based on the use of the comparative method of collected data, with the applicable water quality laws for human supply and analyzed all processes, from capture to supply. For the development of this work, reference was made to the applicable legislation for water classification and its uses and the guidelines for drinking water supply. This research involved a bibliographical survey, data collection, analysis and interpretation of the same, in addition to field visits. The final results pointed out the problems related to the quality of the water resource provided by the water truck operation, thus showing its irregularities. In view of the irregularities in the alternative supply system in Campina Grande, the form of management and planning of the public authorities, imposes the population suffer the effects of drought, directly influencing the quality of life of these people, mainly because the supply of drinking water is a priority. Taking these statements into account, a technical body specialized in the area of water resources is needed in order to resolve the situation in a way that balances quantity and quality of resources.

KEYWORDS: *Alternative supply. Water truck. Water crisis. Water quality*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas de um sistema de abastecimento público	15
Figura 2 – Estrutura funcional da Operação Carro-Pipa.....	21
Figura 3 – Mapa da zona urbana e rural de Campina Grande	23
Figura 4– Zona rural de Campina grande sendo abastecida pela OCP.....	25
Figura 5 – Cisternas distribuídas pelo governo federal	26
Figura 6 – Abastecimento dos carros-pipa no rio araçagi-PB	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Classificação de águas doces e seus respectivos usos	17
Tabela 2 –Parâmetros utilizados para o abastecimento alternativo coletivo	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

CCT – Centro de Ciências e Tecnologia

CG – Campina Grande

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

OCP – Operação Carro-Pipa

PNRH – Política Nacional dos Recursos Hídricos

SEPLAN – Secretaria de Planejamento Urbano

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINEPEC – Sindicato dos Estabelecimentos Particulares de Ensino de Campina Grande

THMS – Trihalometanos

VIGIAGUA – Vigilância da qualidade da água para consumo humano

LISTA DE SÍMBOLOS

mg/ L - Miligrama por litro

mL - Mililitro

pH - Potencial hidrogeniônico

uT - Unidade de turbidez

uH - Unidade de Hazen

m - Metro

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o semiárido nordestino é uma das áreas mais atingidas pela escassez hídrica, devido a vários fatores, seja de origem natural ou antrópica .

A causa primária das secas reside na insuficiência ou na irregularidade das precipitações pluviais (CAMPOS, 2001).

Uma forma de contornar essa situação, foi a criação da Operação Carro-Pipa pelo governo federal, com o objetivo de abastecer e distribuir água potável a população. Para armazenar a água distribuída pelo carros-pipa, é comum no Nordeste, a utilização de cisternas. A utilização de cisternas para armazenar água para consumo humano, tem sido implementada por meio de programas de cunhos municipal, estadual, federal e, principalmente, por organizações não governamentais, as quais podem ser utilizadas não apenas para captar e armazenar água de chuva como, também, para armazenar água transportada por carros-pipa (AMORIM, 2001).

Seja qual for o sistema de obtenção da água, no armazenamento na cisterna é imprescindível que se garanta a qualidade da água para consumo humano. A vigilância da qualidade da água para consumo humano (VIGIAGUA) consiste no conjunto de ações adotadas continuamente para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente (BRASIL, 2005).

A problemática da seca no nordeste brasileiro, associada a qualidade da água é algo de grande importância, pois não se pode desassociar a quantidade da qualidade. Diante desse contexto de escassez hídrica, o presente trabalho apresentará a problemática do sistema de abastecimentos alternativo na zona rural de Campina Grande, apresentando as irregularidades no processo, da coleta até a entrega da água para a população.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as irregularidades sobre o sistema de abastecimento alternativo da zona rural de Campina Grande, através de levantamentos de dados e utilização da legislações aplicável a gestão e qualidade da água.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apontar as principais irregularidade no sistema de abastecimento alternativo.
- Fazer uso de ferramentas de geoprocessamento e sistema de informação geográfica (SIG), para as imagens georeferenciadas da área de estudo.
- Realizar levantamento de dados, juntamente com a experiência de campo sobre a Operação Carro-Pipa em Campina Grande.
- Utilizar as legislações vigente como referência para gestão e qualidade da água distribuída.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

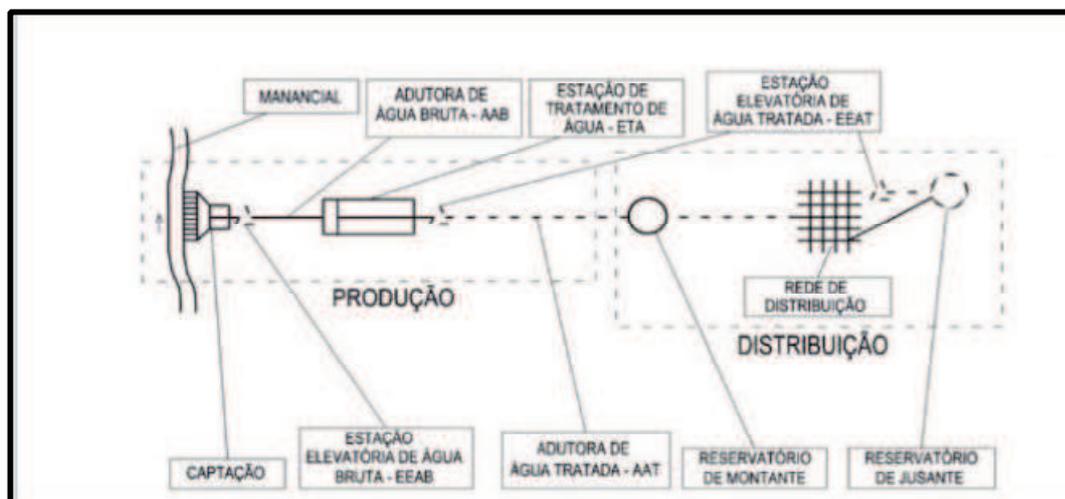
3.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As atividades relacionadas ao saneamento básico compõem o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2007). Dentre estes, pode-se destacar o sistema de abastecimento de água potável, já que a água é um elemento essencial para o desenvolvimento da vida humana.

Sistema de abastecimento de água para consumo humano é uma 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 (BRASIL, 2011).

A concepção e o dimensionamento de cada parte do sistema de abastecimento de água ocorrem de forma integrada, apesar de cada unidade possuir sua peculiaridade em termos de projeto de engenharia, o que requer, geralmente, é o emprego de uma equipe de profissionais especializados (GOMES, 2004). Na Figura 1 pode-se observar as etapas de um sistema de abastecimento público.

Figura 01- Etapas de um sistema de abastecimento público.



Fonte: HELLER & PADUA (2006).

Contudo, nem toda a população tem acesso ao sistema público de abastecimento, logo tem-se que tomar algumas medidas para providenciar água potável para a população que carece deste valioso recurso. Existem duas soluções para problemática acima, são elas: soluções alternativas coletivas e individuais.

Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano é a modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição (BRASIL, 2011). Esses tipos soluções, desprovidos de distribuição por rede, em geral, encontram-se associadas a fontes, poços ou chafarizes comunitários. Geralmente, utilizados em pequenas cidades e comunidades para uso coletivo.

Já a solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano é definida por atender domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares e são associados a poços, captação de água de chuva, captação no manancial com baldes e veículos transportadores (caminhão-pipa).

3.2 ASPECTOS LEGAIS

A lei Federal 11.445 /2007, ou lei do saneamento básico, como é conhecida, estabelece as diretrizes para o saneamento básico, que trata das quatro esferas do saneamento que são: abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana; manejo dos resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais. Identifica-se na referente lei, que a área do abastecimento está na esfera dos recursos hídricos e que estes não integram os serviços públicos de saneamento básico, pois essa área compete à Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A Política Nacional de Recursos Hídricos aborda os instrumentos necessário para gestão dos recursos hídricos no país e destaca-se os seus principais fundamentos: a água é um bem de domínio público (Inc. I); a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Inc. II); em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais (Inc. III) (BRASIL,1997).

São os objetivos a serem alcançados por meio da PNRH, assegurar à atual e às futuras gerações, a disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos

respectivos usos, a utilização racional e integrada dos recursos hídricos e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos.

Levando em consideração o objetivo da PNRH destacam-se as Resoluções CONAMA 357/2005 alterada pela 430/2011 que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelecem as condições e padrões de lançamento de efluentes. A Resolução 357/2005 dispõe das classificações e seus respectivos usos conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação de águas doces e seus respectivos usos, de acordo com a Portaria 357/2005.

Classe especial	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
abastecimento para consumo humano, com desinfecção	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado	Navegação
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Proteção das comunidades aquáticas	Proteção das comunidades aquáticas	Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	Harmonia paisagística
Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.	Recreação de contato primário	Recreação de contato primário	Pesca amadora	
	Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Recreação de contato secundário	
	Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas	Aquicultura e à atividade de pesca	Dessedentação de animais	

Fonte : Adaptado em tabela de BRASIL (2005).

É perceptível que de acordo com a classificação, pode-se dar o destino correto para a água e isso tem uma grande relevância, devido às recomendações de tratamento da água para consumo humano.

Para que realmente ocorra um sistema de abastecimento de água potável é necessário que a água atenda à Portaria 2.914 de dezembro de 2011, que determina os padrões de potabilidade e critérios para água ser considerada própria para consumo humano. Esta Portaria determina todas as diretrizes para o abastecimento alternativo coletivo, bem como os parâmetros de potabilidade e seus respectivos valores máximos permitidos como apresentado na Tabela 2.

Tabela 2- Parâmetros utilizados para o abastecimento alternativo coletivo de acordo com a Portaria 2.914/2011.

Parâmetros	Referência
pH	6,0 - 9,0
Cloro residual livre	0,5 mg/L
Turbidez	5,0 uT
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Organoléptica	15 uH

Fonte: adaptado de Brasil (2011).

A Portaria 2.914/2011 em seu art.14 informa que 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. Logo, nota-se que é de responsabilidade do estado as análises da qualidade da água para abastecimento.

É importante salientar que a desinfecção é uma das etapas mais importantes para a qualidade da água e o elemento desinfetante mais utilizado é o Cloro. Embora seja de fácil aplicação e eficácia na prevenção de doenças de transmissão hídrica, o cloro pode originar a contaminação da água por trihalometanos (THMs), que são subprodutos cancerígenos, resultantes da reação química do cloro com substâncias orgânicas em decomposição, como restos de folhas, restos de animais mortos e matéria fecal

(AMORIM, 2001).

3.3 CONFLITO SOCIAL

O Nordeste Semi-Árido tem sido caracterizado, desde o início de sua história, pelo estigma da seca (CAMPOS, 2001).Dentre os muitos aspectos apresentados pela região nordeste, o que mais se destaca é a seca, causada pela escassez de chuvas, proporcionando pobreza e fome (FREITAS, 2017).

Desde 2012, a região passa por poucas chuvas, perdas de safras e baixa vazão de água nos rios e está caminhando para o sétimo ano seguido de estiagem severa . Neste período, quase 80% das cidades do Nordeste decretaram estado de emergência ou de calamidade por seca ou por estiagem pelo menos uma vez (G1-notícias, 2017).

Normalmente, uma das saídas mais utilizadas para a solução do problema é a utilização “caminhão-tanque” ou “carro-pipa”, como é popularmente conhecido, para transportar água potável para população que necessita. Contudo, mesmo sendo transportado água para a população há vários questionamentos a serem deparados com a qualidade da água que é disponibilizada. Devido à escassez hídrica no semi-árido, percebe-se que é importante construir cisternas, porém é necessário garantir a qualidade da água consumida, sendo ela oriunda de precipitações ou de “carros-pipa”, pois os riscos à saúde pública existem em ambas as situações (AMORIM, 2001). Na realidade é possível observar, que a população abastecida por esta água, não está preocupada com sua qualidade.

Portanto, este presente trabalho destaca alguns conflitos relacionados a necessidade de água da população com os aspectos técnicos da qualidade da água de um sistema de abastecimento alternativo através de “carro-pipa”.

3.4 OPERAÇÃO CARRO-PIPA E SUA ESTRUTURA

Anualmente, a falta de chuvas que atinge todo o Nordeste sensibiliza a sociedade brasileira, que assiste ao sofrimento do sertanejo na sua rotina de conviver com os efeitos

da seca. Para atenuar os prejuízos causados pela estiagem, o Governo Federal, por intermédio do Ministério da Integração Nacional e do Ministério da Defesa, vem conduzindo o Programa Emergencial de Distribuição de Água, também chamado de Operação Carro-Pipa (OCP) (BRASIL, 2008).

A Operação Carro-Pipa tem por finalidade complementar a distribuição de água potável no semiárido nordestino. Envolve os governos estaduais e municipais nos estados do Nordeste, Norte de Minas Gerais e Espírito Santo.

Para o município participar do Programa Emergencial de Distribuição de Água é necessário que declare estado de emergência ou de calamidade pública e que essa situação seja reconhecida pelo governo estadual e pelo Ministério da Integração Nacional. Uma vez incluído no Programa pelo Ministério, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, o município passa a ser atendido por uma Organização Militar (BRASIL, 2008).

A Portaria interministerial nº1, de 25 de julho de 2012 e a nº2, de 27 março de 2015 dispõe de todas as diretrizes para o funcionamento da Operação Carro-Pipa onde destacam-se três condições para execução da OCP:

- *Inclusão de município*: Ocorre quando o mesmo decreta situação de emergência ou Estado de Calamidade Pública ao Governo Federal.
- *Suspensão temporária*: Ocorre quando não for apresentada a documentação necessária, como laudo de Potabilidade Mensal dos mananciais e/ou quando ocorrer chuvas em quantidade suficiente para prescindir da distribuição emergencial de água.
- *Exclusão* - Quando não apresentar a documentação no prazo determinado ou quando expirar o prazo de vigência do decreto de situação de emergência ou de estado de calamidade pública.

O sistema de monitoramento da OCP é feito através de um equipamento eletrônico instalado nos “carros-pipa” para monitorar os deslocamentos dos veículos, coleta da água pelo pipeiro no manancial, confirmação da entrega da água na comunidade, por meio de leitura de um cartão.

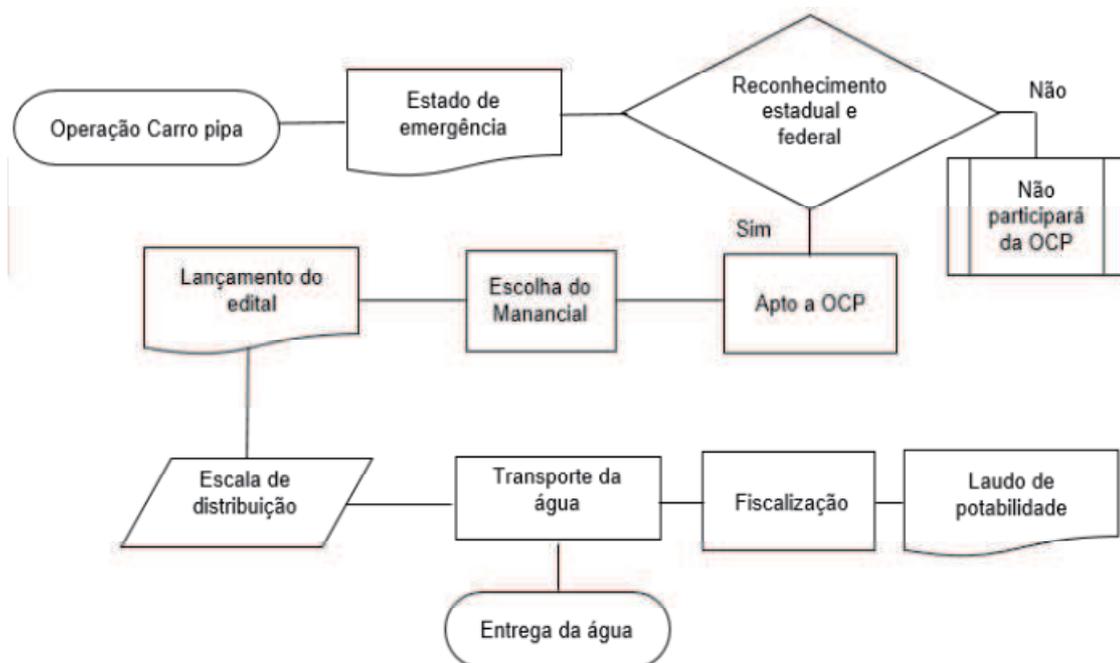
O monitoramento é acompanhado do sistema GPIPA BRASIL criado para prestar suporte ao Exército, confirmando a entrega de carradas, utilizando o sistema *on line* e

para assegurar o recebimento da água pela população beneficiada e serve de rastreamento dos veículos vinculados à OCP.

Os “carros-pipa” do sertão central, caminhões com tanque para transporte de a água, passarão a abastecer as comunidades rurais da região rastreados por controle de posicionamento global (GPS) (DIÁRIO DO NORDESTE, 2013).

O cadastramento é feito por georreferenciamento dos mananciais e dos Pontos de abastecimento com seus beneficiários/apontadores. A estrutura de funcionamento da OCP está ilustrada na Figura 2, através de um fluxograma.

Figura 02 – Estrutura funcional da Operação Carro-Pipa



Fonte: Adaptado de BRASIL (2008).

- *Estado de emergência*: Inicialmente, para participar da OCP o município tem que declarar estado de emergência ou calamidade pública devido a um desastre natural (seca ou estiagem) ou algum evento adverso que provocou a escassez de recursos hídricos. (BRASIL,2008).
- *Reconhecimento estadual e federal*: Após declarar o estado de emergência o governo estadual lança no diário oficial estadual a situação do município em

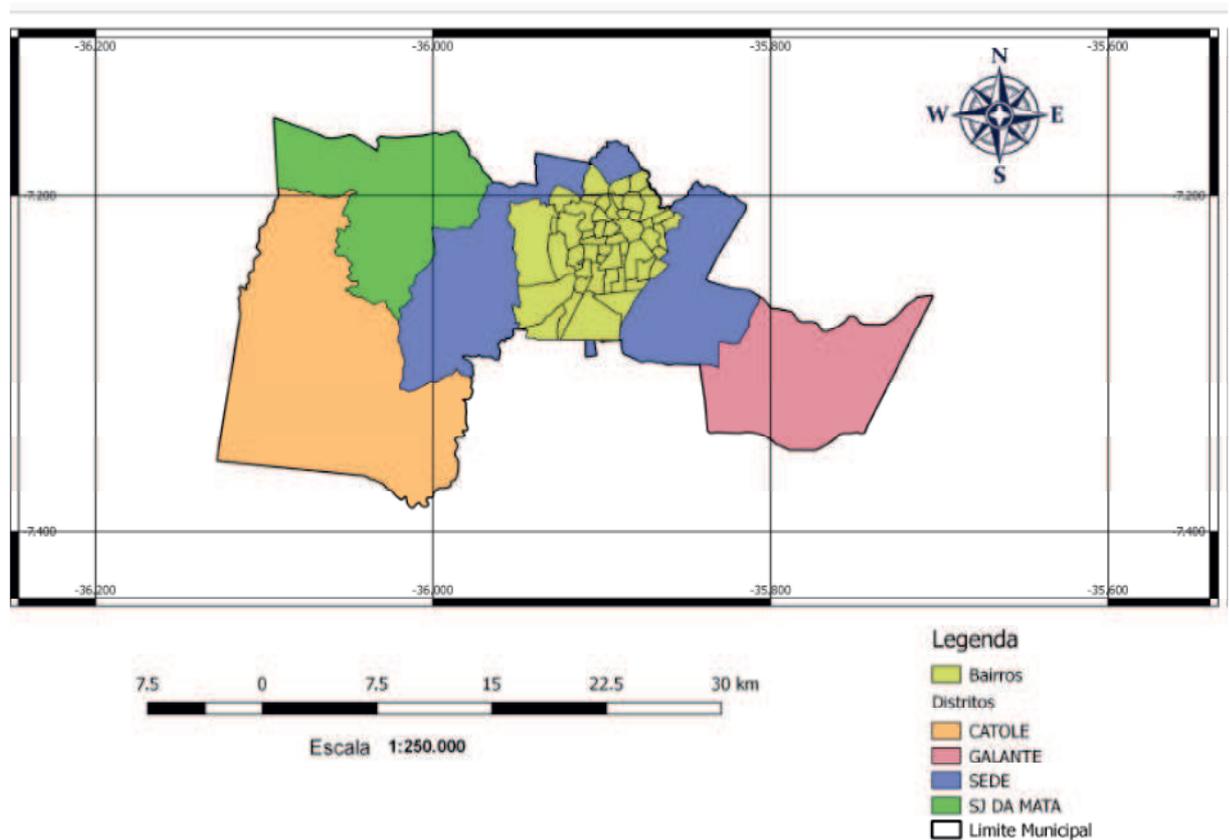
questão e é repassado através da defesa civil, para o ministério de integração nacional e secretaria nacional de defesa civil que é o responsável para inserir o município no programa emergencial de distribuição de água potável (BRASIL, 2011).

- *Lançamento do edital:* Uma vez incluído no Programa pelo Ministério por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, o município passa a ser atendido por uma Organização Militar.
- *Escala de distribuição:* Sorteado os carros, o exército lança uma escala de distribuição para atender as cisternas, comunidades e locais indicados pela defesa civil e cada motorista recebe o endereço e os dias para o abastecimento.
- *Transporte da água:* Após a captação da água no manancial o motorista irá transportá-la até o endereço de destino. Nesta etapa, também é efetuada uma escala de fiscalização onde a vigilância sanitária junto com a defesa civil, selecionam alguns carros-pipa, aleatoriamente, para coletar uma amostra da água e direcioná-la a um laboratório e efetuar a análise dos padrões de potabilidade e logo, em seguida, ocorre a emissão do laudo de potabilidade.
- *Entrega da água:* Por fim, ocorre o abastecimento das cisternas.

4 METODOLOGIA

Com o propósito de descrever tecnicamente as irregularidades do processo de abastecimento alternativo na zona rural de Campina Grande foi, inicialmente elaborado um mapa para a caracterização da área de estudo através do *software* QGIS com os shapefiles da SEPLAN, identificando assim a área urbana e a zona rural junto com seus respectivos distritos. Em seguida, apontado as falhas técnicas e políticas no decorrer da Operação Carro-Pipa com base na legislação vigente (Figura 3).

Figura 03 - Mapa da zona urbana e rural Campina Grande, PB.



Fonte: Autor,2017

Foram utilizadas como base, para esse trabalho, a Política Nacional dos Recursos Hídricos, Resolução CONAMA 357/2005 e a Portaria 2.914/2011. Para definição do

processo da Operação Carro-Pipa foram utilizadas as portarias interministeriais nº 1/2011 e a nº 2/2015.

Além do conhecimento da literatura sobre a qualidade da água, foram utilizados arquivos da Defesa Civil de Campina Grande, levantamento de dados e visitas a campo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Campina Grande é um Município brasileiro no estado da Paraíba. Considerada como um dos principais pólos industriais da Região Nordeste, bem como um dos maiores pólos tecnológicos da América Latina. Foi fundada em 1º de Dezembro de 1697, tendo sido elevada à categoria de cidade em 11 de Outubro de 1864. De acordo com o estimativas 2017, sua população é de 410.332 habitantes, sendo a segunda cidade mais populosa da Paraíba (IBGE, 2017)

O município localiza-se no interior do estado da Paraíba, no agreste paraibano, Nordeste, Latitude: 07° 13' 50" S e Longitude: 35° 52' 52" W, Altitude: 551 m, Área: 644,1Km², situada na parte oriental do Planalto da Borborema, na serra do Boturité/Bacamarte, que estende-se do Piauí a Bahia. Está a uma altitude média de 551 metros acima do nível do mar. A área do município abrange 594,2 km. Fazem parte do município de Campina Grande os seguintes distritos: Catolé de Boa Vista, Catolé de Zé Ferreira, São José da Mata, Santa Terezinha e Galante (SINEPEC, 2012).

No presente trabalho serão abordadas as irregularidade na zona rural de Campina Grande que são abastecidas pela Operação Carro-Pipa, que abange a zona rural e os distritos de Catolé de Boa Vista, Galante e São José da Mata.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Será apresentadas as irregularidade desde o início do processo da Operação Carro-Pipa até recebimento e acondicionamento da água distribuída, levando em consideração as legislações aplicáveis a cada processo.

5.1 DIVERGÊNCIAS NOS ASPECTOS LEGAIS

O racionamento de Campina Grande foi de aproximadamente 3 anos, devido à redução do volume de água no açude Eptácio Pessoa, conhecido como açude de Boqueirão, localizado no cariri Paraíbano. O racionamento trouxeram vários impactos a população, onde teve que administrar o uso da água, com somente dois ou três dias de abastecimento. Contudo, esse colapso no abastecimento afetou a área urbana do município e gerou um problema ainda maior para a zona rural, que a população, em sua maioria, não tiveram acesso ao sistema público de abastecimento (Figura 4).

Figura 4 - Zona rural de Campina Grande sendo abastecida pela Operação carro pipa.



Fonte: Defesa Civil - CG, (2017)

Com a crise hídrica, o poder público tomou algumas providências, com base na prerrogativa da PNRH, na qual a prioridade é o consumo humano e a dessedentação de

animais, assim a zona rural de Campina Grande foi inserida no programa emergencial de água potável, ou seja, na OCP.

A defesa civil municipal de Campina Grande, realizou um levantamento das áreas não abastecidas pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) e das residências que possuem cisternas para receber água da OCP. Em 2015, o governo federal construiu mil trezentos e trinta e três cisternas com sistema de captação de água da chuva, na zona rural de Campina Grande.

O exército, responsável pela entrega do recurso hídrico, passou a não abastecer as cisternas, por alegar que existe comprometimento da qualidade da água devido ao sistema de captação pluvial, que promove o arraste de partículas, fezes de animais e resto de matéria orgânica. As cisternas possuem padrões que não atendem aos critérios exigidos no Art. 13, inciso V, da Portaria Interministerial nº 01/2012 pois compromete a saúde da população.

A Figura 5 apresenta a cisterna distribuída pelo governo federal junto com o sistema de captação de água da chuva.

Figura 5 – Cisternas distribuídas pelo governo federal



Fonte: adaptado de Defesa civil – CG (2017).

Com o conflito gerado relacionado com o tipo de cisterna construída, a defesa civil municipal solicitou um plano de resposta à secretaria nacional de defesa civil e solicitou recursos financeiros, para atendimento à todas cisternas excluídas da OCP;

Sendo aceito pelo Ministério da Integração Nacional, o plano de resposta entrou em vigor e foi enviado recursos financeiros para atender as famílias, durante seis meses no período de estiagem.

Entretanto, não se pode desprezar a necessidade e urgência no fornecimento da água, realmente potável, garantindo não só o recurso hídrico mas também sua qualidade.

Dentro deste contexto, destaca-se nitidamente a divergência entre as repartições públicas que não tem um consenso comum, para elaborarem normas e legislações em consonância aos planos e programas públicos, para que na execução realmente resolvam a problemática atribuída.

5.2 QUALIDADE DA ÁGUA NO PROCESSO DE ABASTECIMENTO ALTERNATIVO

O sistema de abastecimento alternativo gerenciado pelo exército para o Município de Campina Grande, utiliza as águas do rio Araçagi , que segundo a AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba), é um rio de água doce, Classe 2, e isso significa que para abastecimento humano, a água precisaria de um tratamento convencional de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, ou seja, é necessário passar pelas etapas de coagulação, decantação, filtração e desinfecção.

De acordo com a defesa civil, a água distribuída passa apenas por cloração após captada no manancial (Figura 6), ou seja, não recebe o tratamento recomendado pela Resolução. Essa irregularidade demonstra, de imediato, a negligência com a qualidade da água fornecida, pois a falta do tratamento correto pode ser prejudicial à saúde.

Figura 6 - Captação de água do rio araçagi, para abastecimento dos carros-pipa no estado da Paraíba.



Fonte: Defesa Civil - CG, 2017.

Segundo Amorim (2011), por não passar pela etapa de filtração, a água bruta recebe pastilhas de cloro, que possivelmente podem reagir com a matéria orgânica presente na água e formar subprodutos da desinfecção e entre eles os trihalometanos que é considerado um cancerígeno para os humano.

Outro preocupação sanitária, é devida a presença de turbidez na água que afeta diretamente a desinfecção, devido a não remoção das partículas presentes na água, podendo a desinfecção se tornar ineficaz, por causa de partículas maiores que acabam protegendo os microrganismos contra ação do desinfetante.

No mês de janeiro até meados de junho de 2017, o rio Araçagi, estava recebendo recarga (água da chuva) e com o aumento do nível do rio, o arraste das partículas de solo, vegetação e matéria orgânica provoca o aumento da turbidez nas águas, que por não ter o tratamento recomendado, a água é distribuída bruta, deixando comprometida a qualidade da água de abastecimento coletivo e de acordo com a Legislação as águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

5.3 ANÁLISE DA ÁGUA NA OPERAÇÃO CARRO-PIPA

A análise da água da OCP é realizada pela fiscalização da vigilância sanitária municipal, com o acompanhamento da defesa civil. A vigilância sanitária elabora o plano de monitoramento, para coletar e emitir o laudo de potabilidade das águas. É escolhido, de modo aleatório alguns carros-pipas e se entra em contato com o motorista, marcando local e horário para efetuar a coleta das amostras. Após a coleta das amostras, é efetuado a análise da água e depois emitido um laudo de potabilidade.

Os parâmetros analisados pelo Laboratório Estadual são: físico-químicos (turbidez e pH), microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) e organoléptico (cor). Nos meses de Janeiro a setembro de 2017 o laboratório não apresentou resultados para os ensaios de turbidez, pH e cor. O laboratório estadual atribuiu a falta de análise físico-química a falta de recursos financeiros para manutenção dos equipamentos utilizados e além desse parâmetro, o organoléptico também não estava sendo efetuado pelo mesmo motivo. Apresentaram apenas os parâmetros microbiológicos.

De acordo com a defesa civil, em setembro de 2017 ocorreu a manutenção dos equipamentos que estavam impedindo as análises físico-químicas e organolépticas de serem efetuadas. Constatou-se de imediato que o parâmetro turbidez começou a apresentar valores acima do permitido pela Portaria 2.914/2011 (Anexo A).

Essa situação gerou um conflito e ocasionou a interrupção do abastecimento. A suspensão da OCP gerou um aumento de solicitações por parte da população à Defesa Civil. O exército se pronunciou informando que não poderia retomar o abastecimento, até as análises entrarem em compatibilidade com a Portaria. Foram efetuados re-testes, entretanto os resultados continuaram em desconformidade.

A solução encontrada por parte da Defesa Civil e Exército foi efetuar a troca do manancial, do rio Araçagi para o açude Epitacio Pessoa (Boqueirão), que já recebe água da transposição permitindo assim a retirada de água deste manancial.

Além da troca do manancial, a Defesa Civil solicitou à FUNASA, um laboratório móvel (Figura 7) para efetuar as análises das águas da OCP.

Figura 7 - Laboratório móvel da FUNASA



Fonte: Brasil, 2017

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil tem-se uma legislação que avançou significativamente, quando se trata da qualidade da água para abastecimento humano, seja ele público ou coletivo. Entretanto, mesmo com as Normas, Portarias e todos os estudos sobre a qualidade deste recurso, pode-se identificar várias divergências com relação ao processo de abastecimento alternativo promovido pelas entidades públicas.

O mapeamento efetuado identificou que a proporção territorial da zona rural é superior ao da zona urbana, mostrando assim a dificuldade e a identificação das áreas a serem abastecidas pela operação carro-pipa.

Diante das irregularidades no sistema de abastecimento alternativo de Campina Grande a falta de gestão e planejamento dos poderes públicos, impõe sobre a população sofrer os reflexos da seca, mesmo sabendo que o fornecimento de água potável apresenta significativa importância, influenciando diretamente na qualidade de vida da população abastecida.

No que remete a qualidade da água no abastecimento, seria recomendado um corpo técnico qualificado para todo o processo, garantindo assim a qualidade da água fornecida. Além disso seria necessário campanhas governamentais para a

conscientização da população sobre a qualidade da água e os riscos associados a esse recurso tornando assim mais fácil manter a qualidade da água nas cisternas.

As problemáticas apresentadas nesse trabalho foram amenizadas, através da troca do manancial e da troca do laboratório. Entretanto, ainda são necessárias várias medidas para corrigir as irregularidades apresentadas levando em consideração a necessidade da água associada à sua qualidade, atendendo assim à Portaria 2.914/2011. Dentro deste contexto, pode-se afirmar que não se pode separar o aspecto da quantidade de água de sua qualidade, pois os riscos à saúde existem seja pela falta de água seja pelo fornecimento de água sem qualidade.

ANEXOS

ANEXO A – Relatório técnico da potabilidade de água na Operação Carro-Pipa, setembro de 2017, Campina Grande, PB.

Secretaria de Estado da Saúde
Secretaria Municipal de Campina Grande
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA
RUA SÓDIA BARROS TORQUATO
CNPJ: 06.778.208/0001-60
Resp. Técnico: DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO - CRP: 14200423

RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº170336000353 Nº Vigilância: 15

DADOS DO SOLICITANTE

Nome: VIGILANCIA AMBIENTAL DE CAMPINA GRANDE (CNIS: 6827863)
Município: CAMPINA GRANDE / PB
Telefone: (83)3322-5760
Natureza: PÚBLICA - Origem: VIGIACUA

DADOS DA COLETA

Finalidade: VIGIACUA MENSAL
Motivo: POTABILIDADE
Local: MNP - 7000
Endereço: WALDENOR DA SILVA 14843976825
Município: CAMPINA GRANDE / PB
Zona: RURAL
Procedência da Coleta: SOLUÇÃO ALTERNATIVA
Ponto de Coleta: VEICULO TRANSPORTADOR
Informações Adicionais do Ponto de Coleta: SÍTIO COVÃO
Responsável: JEFERSON JARDEL Documento: RG 2561240 Telefone: (83)8605-2050

DADOS DA AMOSTRA

Tipo da Amostra: ÁGUA TRATADA Apresentação: 300 mL Acondicionamento: REFRIGERADO
Data da Coleta: 12/09/2017 Hora da Coleta: 10h 45min Chuva nas últimas 48hs: NÃO

ANÁLISE DE CAMPO

Cloro Residual Livre : 1,0 mg/L Temperatura: 28 °C pH: 7,6

RECEBIMENTO DA AMOSTRA

Data: 12/09/2017 Hora: 12h 10min Entregue por: JEFERSON JARDEL Recebido por: SALOMAO

RESULTADO DAS ANÁLISES

FÍSICO-QUÍMICA

Ensaio: PH
Metodologia: Método Eletrométrico SMEWW, 22ª Ed. 4500-H+ B
Não Realizado: Ensaio não realizado por problemas técnicos
Conferido e descartado por DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO/Química (CRQ-14200423), em 14/09/2017 09:04:28

Ensaio: TURBIDEZ Processamento: 12/09/2017 13h 57min
Referência: PORTARIA Nº 2.834, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2011 Valor Ref.: VMP: 5 uT
Metodologia: Método Nefelométrico SMEWW, 22ª Ed. 2130 B
Resultado: 10,92 uT
Conclusão: Insatisfatório
Conferido e liberado por DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO/Química (CRQ-14200423), em 14/09/2017 09:09:40.

Secretaria de Estado da Saúde
Secretaria Municipal de Campinas Grande
LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA
RUA DULCE SARAIVA TORQUATO
CAMP, DE 130.200002-00
Resp. Técnico: DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO – CRP: 18200423

RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº170336000353

Nº Vigilância: 15

MICROBIOLÓGICA

Ensaio: COLIFORMES TOTAIS **Processamento:** 13/09/2017 10h 19min
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático SMERW, 22ª Ed. 9223 B
Resultado: Ausência
Conclusão: Não Se Aplica

Conteúdo e liberado por DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO(Química (CRQ-18200423)), em 14/09/2017 09:09:43.

Ensaio: ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 13/09/2017 10h 38min
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático SMERW, 22ª Ed. 9223 B
Resultado: Ausência
Conclusão: Satisfatória

Conteúdo e liberado por DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO(Química (CRQ-18200423)), em 14/09/2017 09:09:42.

ORGANOLÉPTICA

Ensaio: COR APARENTE
Metodologia: Método da Comparação Visual SMEWW, 22ª Ed. 2120 B
Não Realizado: Ensaio não realizado por problemas técnicos.

Conteúdo e liberado por DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO(Química (CRQ-18200423)), em 14/09/2017 09:04:30.

CONCLUSÃO FINAL

INSATISFATORIA

De acordo com a portaria 2014 12/12/2011 do Ministério da Saúde será considerada imprópria para o consumo humano toda água que possua turbidez >5

Conteúdo e liberado por DENICE LOPES SILVA NASCIMENTO(Química (CRQ-18200423)), em 14/09/2017 09:11:04.

Notas:
1 - VLR: Valor Máximo Permissível (VLR) Valor de Referência.
2 - CPM: Comitê de Qualidade em Microbiologia (CQM) Comitê de Gestão de Qualidade.
3 - SIA: Sistema de Avaliação de Qualidade (SAQ) - Gestão de Qualidade Científica (SAQ) - Gestão de Qualidade Científica.
4 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (APHA) American Public Health Association (1998) Norma Brasileira.
5 - SA: An responsabilidade do laboratório e pelo resultado, os dados do coleta, a coleta, e acondicionamento, o transporte e análise de campo.
6 - O resultado não pode ser utilizado em processos de propaganda ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M. C. C. de; **Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos**, 2001

BRASIL, CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 357/2005** - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências - Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

BRASIL, CONAMA. **Resolução CONAMA Nº 430/ 2011**- Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005.

BRASIL, EXÉRCITO. Centro de comunicação social do exército. Operação-Pipa. Brasília, DF. **Verde Oliva**, nº 195. p. 22-24. 2008.

BRASIL. **Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 8 de janeiro 1997.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007.

BRASIL. Ministério da integração nacional. **Portaria interministerial Nº 2, de 27 de Março de 2015** - Publicada no DOU nº 60, de 30/03/2017, pág 92.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011.

BRASIL. **Alagoinha-PB**. Disponível em: <<http://www.alagoinha.pb.gov.br/funasa-realiza-controle-da-qualidade-da-agua-para-consumo-humano-do-municipio-de-alagoinha-pb/>> Acesso em 01 de dezembro de 2017.

BRASIL. **Portaria interministerial Nº- 1/MI/MD/ 2012**- Dispõe sobre a mútua cooperação técnica e financeira entre os Ministérios da Integração Nacional e da Defesa para a realização de ações complementares de apoio às atividades de distribuição de água potável. Publicada no DOU nº 144, de 26/07/2012, p. 40-42.

CAMPOS.J.N.B. **SECAS NO NORDESTE DO BRASIL: ORIGENS, CAUSAS E SOLUÇÕES**.2001

DEFESA CIVIL. Campina Grande-PB. Banco de dados. 2017

DIÁRIO DO NORDESTE. **Operação Carro-Pipa tem veículos equipados com GPS.**

Disponível em:

<<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/operacao-carro-pipa-tem-veiculos-equipados-com-gps-1.131038>>. Acesso em 28 de Novembro de 2017.

FREITAS, Eduardo de. **A Seca no Nordeste.** Brasil Escola. Disponível em

<<http://brasilecola.uol.com.br/brasil/a-seca-no-nordeste.htm>>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

G1- Notícias. **Nordeste em emergência: histórias de uma seca sem fim.** Fonte disponível: <https://g1.globo.com/economia/noticia/nordeste-em-emergencia-historias-de-uma-seca-sem-fim.ghtml>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2017.

GOMES, Heber Pimentel. **Sistemas de Abastecimento de Água: Dimensionamento Econômico e Operação de Redes Elevatórias.** 2a Edição. 242p. Editora Universitária /UFPB, 2004.

HELLER & PADUA (organizadores). **Abastecimento de água para consumo humano.** Editora UFMG (2006).

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250400&search=paraiba|campina-grande|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 18 de Novembro de 2017.

SINEPEC – **Sindicato dos estabelecimentos particulares de ensino de Campina Grande.** 2012. Disponível em: < <http://www.sinepec.com.br/base.php>>. Acesso em 30 de Novembro de 2017.