



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

LUCIANA ROCHA DE LIMA

**QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS ESCOLAS E CRECHES DO MUNICÍPIO
DE APARECIDA, SERTÃO PARAIBANO.**

**POMBAL-PB
2017**

LUCIANA ROCHA DE LIMA

**QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS ESCOLAS E CRECHES DO MUNICÍPIO
DE APARECIDA, SERTÃO PARAIBANO.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, para a obtenção do Título de Mestre.

Área de Concentração: Gestão Ambiental

Orientador: Prof. D. Sc. Manoel Moisés Ferreira de Queiroz

**POMBAL-PB
2017**

LUCIANA ROCHA DE LIMA

Dissertação intitulada **QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS ESCOLAS E CRECHES DO MUNICÍPIO DE APARECIDA, SERTÃO PARAIBANO**, apresentada Programa de Pós-Graduação em Sistema Agroindustrial da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, e aprovada em 20 de junho de 2017.

Titulares

Prof. D. Sc. Manoel Moisés Ferreira de Queiroz
Presidente da Banca Examinadora
(Orientador)

Prof. D. Sc. João Batista dos Santos (UACTA/CCTAUF CG)
(Examinador Interno)

Prof. D. Sc. Ednaldo Barbosa Pereira Junior (IFPB)
(Examinador Externo)

Aprender é descobrir aquilo que você já sabe.

Fazer é demonstrar que você o sabe.

Ensinar é lembrar aos outros que eles sabem tanto quanto você.

Somos todos aprendizes, fazedores, professores.

Richard Bach

DEDICATÓRIA

Ao maior presente que Deus me deu **“JOÃO LUCAS”**

A minha essência.

Minha luz.

Meu renovar de vida! "Estrela da manhã, nasci para ser teu guia, viver do teu amor é tudo o que eu queria"... Quero sempre!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pelas bênçãos e proteção em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, em especial aos meus avós, Luís Tomas da silva (in memoria) e Joana Maria da Conceição (in memoria), pelo carinho e amor dedicado.

Ao meu querido esposo, João Jones da Silva, pelo incentivo, estando sempre ao meu lado, apoiando e ajudando-me a vencer mais uma etapa da minha vida.

Ao meu amado filho, João Lucas, pela luz e inspiração.

A minha irmã Maria do Socorro, pela torcida e por sempre ficar feliz com as minhas conquistas.

Ao professor Moisés, pela constante orientação, atenção, compreensão e paciência neste período de estudo e, acima de tudo, por ter confiado no meu trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação, pela contribuição na minha formação profissional.

Às professoras integrantes da banca do exame geral de qualificação, Professora D. Sc. Jussara Silva e Professora D. Sc. Virginia de F. Bezerra Nogueira pelas sugestões e considerações que muito contribuíram para o aperfeiçoamento deste trabalho.

A todos os funcionários da coordenação do programa, em especial à Normando, por sua atenção, carinho e presteza, um verdadeiro anjo!

A minha turma de mestrado, pelas discussões enriquecedoras, pelo convívio (nas suas diferentes formas), pela diversão (também necessária!) e pelos abraços.

Agradeço especialmente a Cesar, que foi mais do que amigo: foi irmão, orientador, “ombros e ouvidos”; foi um anjo que me deu valioso apoio em todos os momentos do mestrado. César, não há palavras que expressem toda minha gratidão e felicidade por ter você por perto!

A Rosângela pela alegria e pela força nos momentos difíceis e disposição em nos ajudar sempre.

Ao Damião Júnior, Técnico de Laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, pessoa fundamental no desenvolvimento das atividades de análise microbiológica da água no Laboratório.

Ao João Jones da Silva, Técnico de Laboratório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB, fundamental no desenvolvimento das atividades de análise físico-química da água no Laboratório.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, pelo acolhimento e colaboração na realização das análises.

A todos aqueles que forneceram informações necessárias para elaboração deste trabalho, em especial aos diretores escolares, aos professores, aos alunos, e funcionários de apoio das creches e escolas municipais de aparecida-PB pela atenção e contribuição fornecida durante as visitas às instituições.

Á Liliane Nascimento Secretária de educação do município de Aparecida pelo carinho e apoio nos momentos que precisei;

Enfim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3.1 Manejo das águas no ambiente.....	16
3.2 Qualidade da água para consumo humano.....	20
3.2.1 Problemas veiculados com mau uso da água e saneamento deficiente no cenário escolar.....	22
3.2.2 Água potável	24
3.2.3 Água não tratada no ambiente escolar.....	26
3.2.4 Conscientização das instituições escolares para consumo de água potável com viés de educação ambiental.....	27
4. MATERIAL E MÉTODO.....	30
4.1 Caracterização da Área de Estudo.....	30
4.1.2 Local da Pesquisa.....	31
4.1.2.1 preparação para pesquisa de campo.....	33
4.1.2.2 Coleta, transporte e conservação de amostras de água de consumo.....	34
4.1.2.3 Amostragem e determinação dos Parâmetros físico-químico da água.....	34
4.1.2.4 Determinação do pH.....	34
4.1.2.5 Condutividade Elétrica da Água (CEa).....	35
4.1.2.6 Determinação do Cloreto (Cl ⁻).....	35
4.1.2.7 Determinação do Sulfato (SO ₄ ⁻).....	35
4.1.2.8 Amostragem e determinação dos parâmetros microbiológicos da água.....	35
4.1.2.9 Pesquisa de coliformes.....	35
4.1.5.10 Avaliação presuntiva para coliformes totais.....	35
4.1.5.11 Avaliação confirmativa para coliformes totais.....	36
4.1.5.12 Avaliação confirmativa para coliformes termotolerantes.....	36
4.1.5.13 Pesquisa de <i>Escherichia coli</i>	36
4.2 Métodos da pesquisa.....	36
5. RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	38
5.1 Análises Físico-químicas.....	38
5.2 Análises Microbiológicas.....	42
6. CONCLUSÃO.....	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição dos recursos hídricos e populacionais no Brasil, por Estado.....	17
Tabela 2. Quantitativos de matrículas em escolas Educação Infantil, Brasil, Paraíba e Aparecida – PB.....	19
Tabela 3. Forma de organização da rede escolar municipal de Aparecida-PB.....	33
Tabela 4. Resultado Físico-Químico da água da Creche Alexandrina Ferreira.....	38
Tabela 5. Resultado Físico-Químico da água da Maria das Dores Q. Batista.....	38
Tabela 6. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Antonio Lacerda.....	39
Tabela 7. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Antonio Meira.....	39
Tabela 8. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Djalma Gomes de Sá.....	39
Tabela 9. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Jorge Delfino.....	39
Tabela 10. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Lili Queiroga.....	39
Tabela 11. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Nabor Meira.....	40
Tabela 12. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Nivaldo Gomes de Sá.....	40
Tabela 13. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Severina Ferreira.....	40
Tabela 14. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Joaquina Amélia.....	40
Tabela 15. Resultado Microbiológico da água da Creche Alexandrina Ferreira.....	43
Tabela 16. Resultado Microbiológico da água da Creche Maria das Dores Q. Batista.....	44
Tabela 17. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Antonio Lacerda.....	44
Tabela 18. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Antonio Meira.....	44
Tabela 19. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Djalma Gomes de Sá.....	44
Tabela 20. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Jorge Delfino.....	44
Tabela 21. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Lili Queiroga.....	44
Tabela 22. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Nabor Meira.....	45
Tabela 23. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Nivaldo Gomes de Sá.....	45
Tabela 24. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Severina Ferreira.....	45
Tabela 25. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Joaquina Amélia.....	45

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Apresenta a distribuição de água no planeta Terra.....	16
Figura 2. Utilização de água no Brasil.....	18
Figura 3. Localização geográfica município de Aparecida – PB.....	30
Figura 4. Caixa elevada da escola Nivaldo Gomes de Sá.....	32
Figura 5. Bebedouro da escola Antonio Meira.....	32
Figura 6. Caixa elevada da escola Antonio Meira.....	32
Figura 7. Cisterna da escola Jorge Delfino.....	32
Figura 8. Torneira de entrada escola Severina Ferreira.....	32
Figura 9. Caixa de reserva de água na Creche Maria das Dores.....	32
Figura 10. Caixa de resrva de água escola Lili Queiroga.....	32
Figura 11. Coleta da amostra de água torneira da Cozinha escola Nabor Meira.....	32

LIMA, Luciana Rocha de. **QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA NAS ESCOLAS E CRECHES DO MUNICÍPIO DE APARECIDA, SERTÃO PARAIBANO.** 2017. 52f. Dissertação. Universidade Federal de Campina Grande, UFCG, Pombal, 2017.

RESUMO

O consumo de água utilizado nas instituições de Educação Infantil pública do município de Aparecida, Estado da Paraíba, é proveniente de fontes como: poços profundos, abastecimento de água por carro pipa, bem como pelo uso de água proveniente de cisternas. Com o objetivo de analisar a qualidade da água utilizada nessas escolas, e verificar até que ponto essas águas podem ou não causar doenças veiculada por uso de água de baixa potabilidade, optou-se em fazer esse estudo, bem como, estabelecer a que ponto a falta de utilização de meios de informações e proteção, manutenção dos mananciais e possíveis doenças relacionadas e veiculadas com o uso e consumo de água às vezes imprópria para consumo humano, pode causar ao ser humano, em especial as crianças, e sabendo que a água é um elemento essencial a vida, mas que pode trazer riscos à saúde humana se houver comprometimento de sua qualidade. Pensando nisso o estudo abrange as escolas públicas de educação infantil do Município de Aparecida, sertão paraibano. Nesse aspecto as crianças são as que mais sofrem com os problemas da ingestão de água contaminada, uma vez que são mais vulneráveis devido à imaturidade de seu sistema imunológico. Nesse contexto destaca a importância de um levantamento da qualidade da água para consumo em instituições do ensino infantil, uma vez que a escola representa um importante ambiente no qual está inserida a criança. Foram coletadas amostras em reservatórios de água em nove escolas e duas creches municipais, nos seguintes pontos: reservatórios, bebedouros, torneira da cozinha e ponto de entrada da água, as amostras foram coletadas no período de estiagem, de julho a agosto do ano de 2016, e posteriormente, transportadas e analisadas no Laboratório de Microbiologia e de Análises de Solos, Água e Plantas, ambos do Campus de Sousa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB. O presente trabalho objetivou-se analisar os padrões físico-químicos e microbiológicos da água utilizadas nas escolas e creches da Educação Infantil do ensino público do município de Aparecida, Sertão paraibano. Com os resultados, verificou-se ser imprópria para consumo humano, de acordo com os parâmetros microbiológicos analisados da água, com presença de Coliformes e *Escherichia Coli*. A pesquisa serviu para fornecer informações para comunidade escolar da real situação da potabilidade, destacando a importância de evitar consumir água imprópria, bem como, orientar a respeito da conservação dos recursos hídricos no processo de Educação Ambiental.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Ensino Infantil, contaminação, potabilidade.

LIMA, Luciana Rocha de. QUALITY OF WATER USED IN THE SCHOOLS AND CRECHES OF THE APARECIDA MUNICIPALITY, SERTÃO PARAÍBANO. 2017. 52f. Dissertation. Federal University of Campina Grande, UFCG, Pombal, 2017.

SUMMARY

The consumption of water used in public infant education institutions in the city of Aparecida, State of Paraíba, comes from sources such as: deep wells, water supply by car kite, as well as the use of water from cisterns. In order to analyze the quality of the water used in these schools, and to verify the extent to which these waters may or may not cause illnesses caused by the use of low drinking water, it was decided to do this study, as well as to establish the Lack of use of means of information and protection, maintenance of water sources and possible related diseases and transmitted with the use and consumption of water sometimes unfit for human consumption, can cause to the human being, especially the children, and knowing that the water is An element essential to life, but which can pose risks to human health if its quality is compromised. With this in mind, the study covers the public schools of early childhood education in the Municipality of Aparecida, in the Sertão of Paraíba. In this aspect, children are the ones who suffer most from the problems of drinking contaminated water, since they are more vulnerable due to the immaturity of their immune system. In this context it highlights the importance of a survey of the quality of drinking water in institutions of early childhood education, since the school represents an important environment in which the child is inserted. Samples were collected in water reservoirs in nine schools and two municipal nurseries, in the following points: reservoirs, drinking fountains, kitchen faucet and water entry point, samples were collected during the dry season, from July to August, 2016 , And later transported and analyzed in the Laboratory of Microbiology and Analysis of Soils, Water and Plants, both of the Campus de Sousa of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Paraíba - IFPB. The objective of this study was to analyze the physicochemical and microbiological patterns of water used in the schools and kindergartens of the Early Childhood Education in the city of Aparecida, Sertão, Paraíba. With the results, it was found to be unfit for human consumption, according to the microbiological parameters analyzed of the water, with presence of Coliformes and *Escherichia Coli*. The research served to provide information to the school community about the real situation of drinking water, highlighting the importance of avoiding the consumption of inappropriate water, as well as guiding the conservation of water resources in the process of Environmental Education.

Key words: Environmental Education, Early Childhood Education, contamination, potability.

1. INTRODUÇÃO

O uso da água é muito importante na vida dos seres vivos, além de ser fundamental para a manutenção da vida no nosso planeta, é essencial no controle do clima, na diluição e remoção de poluentes e resíduos, na geração de energia, na navegação, na agricultura, entre outros, e apesar de ser um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico, é um recurso escasso e finito. Embora 71% da superfície terrestre sejam cobertos por água, grande parte desta é salgada. Do total do volume da água do nosso planeta, apenas 2,5% é de água doce, e deste, apenas 0,75% pode estar disponível ao ser humano (AMBIENTE BRASIL, 2017).

A distribuição dessa água na superfície terrestre não é uniforme e com o aumento da demanda, cada vez maior, a previsão é de que até 2025, dois terços da população mundial sofrerão as consequências da falta de água (ONU, 2012). Há várias razões para carência deste recurso, a principal delas é a má administração, que causa desperdício e poluição.

Somando a isso, com o avanço da estiagem que atinge todo o semiárido brasileiro há vários anos seguidos, Assim, pode-se asseverar que além de ser um problema climático que tem repercussões econômicas e ambientais, é uma situação que gera dificuldades sociais para os habitantes da região. Outro problema grave é a falta de água para o consumo humano e/ou a má qualidade da pouca água que se encontra disponível. Em vários municípios, as pessoas precisam caminhar durante horas, sob sol e calor forte, para conseguir água, muitas vezes suja e contaminada. Com alimentação precária e consumo de água de péssima qualidade, os habitantes do sertão nordestino acabam vítimas de muitas doenças, (UNICEF, 2014).

Por sua vez, o município de Aparecida no sertão paraibano vem passando por um drástico colapso por falta de água para o consumo de sua população, recentemente, a Companhia que distribui água na cidade, suspendeu todo o fornecimento de água, devido o nível do manancial que abastece a cidade está tão baixo que o precioso líquido não consegue vir por gravidade, Por isso, todo o fornecimento de água do município está agora dependendo de carro-pipa, e esses carros pegam água em poços artesianos e amazonas que ainda dispõem de água. O problema é que essa água é distribuída para as caixas de água na cidade, colocado em reservatórios e cisterna sem nenhum tratamento. E isso, fica a dúvida, quanto à qualidade dessa água, existem pessoas que questione a qualidade dessa água. Até que ponto essa água consumida, podem ou não trazer algum problema patológico as pessoas que consomem principalmente as crianças que são as mais vulneráveis.

Em vista disso, a avaliação frequente da qualidade das águas consumidas em instituições de ensino é muito importante, uma vez que nesses locais há um consumo elevado de água e esta quando contaminada pode causar surtos.

Pensando nisso, o presente estudo buscou fazer um levantamento na atual situação do consumo desse importante líquido na vida das pessoas, durante essa estiagem severa, em especial, no ambiente escolar, no caso específico, nas escolas de ensino infantil no Município de Aparecida, sertão paraibano.

Por fim, o presente trabalho objetivou analisar a qualidade físico-química e microbiológica das águas utilizadas nas Creches e Escolas Municipais de Educação Infantil do município de Aparecida, Estado da Paraíba.

2.1. Objetivo Geral

Analisar a qualidade da água de Creches e Escolas públicas com turmas da Educação Infantil do Município de Aparecida-PB, através da verificação dos parâmetros físico-químicos e microbiológico.

2.2 objetivos específicos

- Avaliar a qualidade da água das escolas Municipais de Aparecida-PB, através de análise bacteriológica e físico-química em conformidade com a Portaria MS nº 2.914 de dezembro de 2011;
- Observar as condições de manutenção das fontes de água e suas formas de manejo nas escolas e creches do Município de Aparecida;
- Conscientizar a comunidade escolar sobre a importância do consumo de água potável para promoção da saúde, qualidade de vida e destacar a importância do saneamento básico;
- Sensibilizar o público alvo, utilizando os paradigmas da educação ambiental, sobre a importância do tratamento e do consumo humano de água com qualidade.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Manejo das águas no ambiente

Todos nós sabemos sobre a importância da água para a manutenção da vida de todas as espécies do planeta. Esse recurso natural cobre cerca de 71% da superfície terrestre, entretanto, menos de 3% deste volume é de água doce. A água potável é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Porém, na última década a qualidade da água em todo o mundo está sendo ameaçada devido ao aumento demográfico da população, das atividades agrícolas e industriais. Estas mudanças acarretaram em alterações climáticas, afetando diretamente o ciclo hidrológico global (UN WATER, 2010).

Sabe-se que o fornecimento de água de boa qualidade, adequada, acessível e confiável à população está intimamente ligada à saúde humana. A generosidade da água doce na natureza fazia crer em inesgotáveis mananciais, abundantes e renováveis. Entretanto, hoje em dia, o mau uso aliado à crescente demanda pelo recurso, vem preocupando especialistas e autoridades no assunto pelo evidente decréscimo da disponibilidade de água limpa em todo o planeta (UNIVERSIDADE DA ÁGUA, 2010).

No mundo, cerca de 2/3 da superfície do planeta Terra são dominados pelos oceanos. O volume total de água na Terra é estimado em torno de 1,386 milhões de quilômetros cúbicos, sendo que 97,5% deste volume são de água salgada, encontrada em mares e oceanos. Segundo mesmos dados, 1,73% são de água doce, localizada em regiões de difícil acesso, como águas subterrâneas e geleiras. Apenas 0,77% da água doce encontra-se em locais de fácil acesso para o consumo humano, como lagos, rios e na atmosfera (UNIVERSIDADE DA ÁGUA, 2010). Figura 1.



Figura 1. Apresenta a distribuição de água no planeta Terra. Fonte: <http://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-distribuicao-agua-no-planeta.htm>

O Brasil mantém uma posição privilegiada no cenário mundial, detém cerca de 12% da água doce superficial do planeta. A distribuição pelo território brasileiro é, porém, desigual. A Amazônia derrama no mar 78% da água superficial do Brasil, com um excedente hídrico que atrai a cobiça global. O Sudeste fica com apenas 6%, como mostrado na Tabela 1, isso representa um grande déficit, pois apresenta a necessidade de irrigar quase metade da área agrícola do país, disponibilizar água potável a cerca da metade dos 206,7 milhões de brasileiros, além de fornecer água para mover 50% do Produto Interno Bruto industrial. Isso coloca a região em um patamar crítico, com menos de 10% do volume de água por habitante preconizado pelas Nações Unidas, ou apenas 200 metros cúbicos por segundo/ano (MARCONDES, 2010). Conforme Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos recursos hídricos e populacionais no Brasil, por Estado.

Disponibilidade hídrica per capita (m ³ /hab/ano)	Estados	Situação
> 20.000	AC, AM, AP, GO, MS, MT, PA, RO, RR, RS e TO	Riquíssimo
> 10.000	MA, MG, SC e PR	Muito Rico
> 5.000	ES e PI	Rico
> 2.500	BA e SP	Situação adequada
< 2.500	CE, RJ, RN, DF, AL e SE	Pobres
< 1.500	PB e PE	Situação crítica

Fonte: <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>

Como podemos perceber o índice per capita da disponibilidade hídrica, isto é, a quantidade de recursos hídricos disponíveis em relação ao número de habitantes, é maior em estados pertencentes à região Norte e Centro-Oeste do país (exceto o Rio Grande do Sul), pois essas áreas apresentam uma menor densidade populacional e bacias hidrográficas com maiores vazões. Nos demais locais, a disponibilidade é menor que 20.000 m³ para cada habitante durante o ano, chegando, em alguns locais, a níveis inferiores a 1.500 m³. (PENA, 2017).

Além de ser utilizada para o consumo humano, a água pode ser usada em várias atividades de exploração econômica como agricultura, indústria etc. Atualmente, 69% da água potável são destinadas para a agricultura, 22% para as indústrias e apenas 9% usada para o consumo humano, como mostrado na Figura 2.

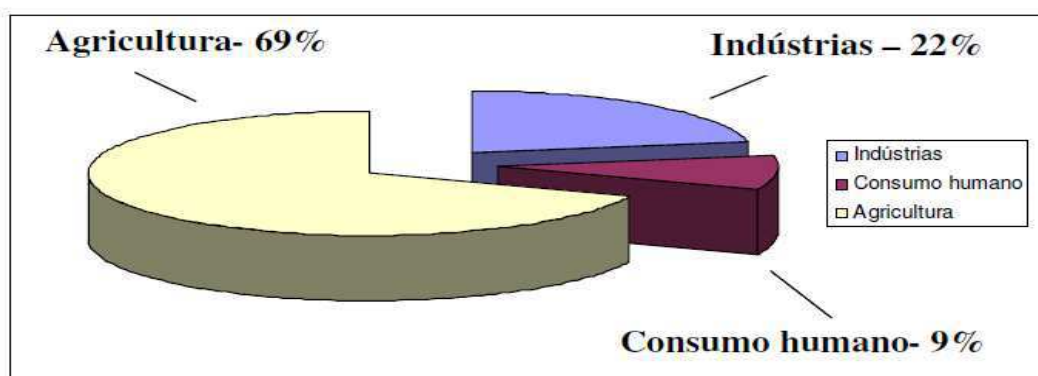


Figura 2. Utilização de água no Brasil. Fonte: Conceição, et al, 2009.

Dentro deste contexto, apesar de o Brasil ser considerado um dos maiores em volume d'água, acaba sendo um país cada vez com menos água de qualidade, muitos brasileiros sofrem com problemas de saneamento básico, que inclui serviços como abastecimento de água e esgoto. Conforme dados obtidos pela Agência Nacional de Águas - ANA, apenas 47% da população dispõem de rede coletora de esgoto, sendo que 21 % ainda utilizam fossas sépticas. (ANA, 2010).

Seguindo essa mesma linha, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE divulgou o “Atlas de Saneamento, 2011” que mostra como o esgoto é o vilão quando a questão é poluição dos rios e lagoas. Pouco mais da metade dos 5.507 municípios brasileiros, e isto significa 52,2%, tem rede de coleta de esgoto deixando ver que em 11 anos apenas 10% de rede teve aumento. Desses 5.507 municípios, 47% possuem os quatro serviços básicos de saneamento: abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem urbana e coleta de lixo. Quanto à distribuição de água potável, quase toda a população tem acesso, com exceção de 2,4% do Norte e do Nordeste. Nessa região do Brasil a disponibilidade de água é de 3,8 m³ de água por dia, quando o ideal para áreas de clima tropical é de duzentos litros.

Do mesmo modo, no Semiárido do Nordeste, segundo o Censo Escolar 2015, divulgado pelo Ministério da Educação, 8,2% das escolas da região não têm acesso à água. Entre elas, 1.217 funcionam sem banheiros e 80% não têm sanitários adaptados à educação infantil. Em 1.566 delas não há sistema de esgoto adequado. Os problemas com saneamento básico e abastecimento se agravam por um intenso período de seca que se prolonga há quase sete anos. (UNICEF, 2017).

Sabe-se, porém, que a realidade é ainda mais complexa. Existem escolas que têm água, mas ela não é de qualidade, outras possuem banheiros, mas eles não têm mínimas condições de higiene. Verifica-se, com isso que a falta de saneamento nas instituições escolares tem um impacto direto no aprendizado e no bem-estar dos alunos. Quando uma

criança tem acesso à água de qualidade e ao saneamento na sua instituição escolar, criam-se as condições para que outros direitos fundamentais sejam assegurados. Ela será uma criança com mais saúde, dignidade e melhores chances para desenvolver plenamente o seu potencial. (UNICEF, 2013-2016).

Com base nessas características, vejamos o quantitativo de escolas da rede pública da Educação Infantil que não dispõe de infraestrutura e saneamento para oferecer condições mínimas de convivência nessas instituições, os dados representativos são de toda rede no Brasil, Paraíba e no Município de Aparecida, no ano de 2015, conforme Tabela 02.

Tabela 2. Quantitativos de matrículas em escolas Educação Infantil, Brasil, Paraíba e Aparecida – PB

Ano: 2015 na Rede Pública e Localização: Urbanas e rurais em Escolas com Ensino Infantil			
Quantitativo	Brasil	Paraíba	Aparecida/PB
Matrículas em Creches	1.936.335	31.133	31 estudantes
Matrículas em pré-escolas	3.686.785	65.783	159 estudantes
Escolas que fornecem alimentação	100% (84. 588 escolas)	100% (3.192 escolas)	100% (12 escolas)
Água via rede pública	85% 49.296	37% 1.191	25% (3 escolas)
Esgoto via rede pública	32% 27.031	18% 575 escolas	0% (0 nenhuma)
Coleta de lixo periódica	60% (50.604 escolas)	42% (1.347 escolas)	33% (4 escolas)
Escolas que fornecem água filtrada	100% (84. 588 escolas)	100% (3.192 escolas)	100% (12 escolas)

Fonte Censo Escolar/INEP 2015

Com base nessas características, o município de Aparecida, não é diferente de muitas cidades cravada no semiárido, existem problemas relacionados à falta de infraestrutura básica, como, falta de saneamento adequado, rede coletora e tratamento de esgoto, e, portanto, com sério risco de contaminar lençol freático, e conseqüentemente de causar doenças veiculadas por uso de água de baixa qualidade.

Somando a isso, a crise hídrica se alastrou na cidade nos últimos meses, sem água nas torneiras desde o fim do mês de dezembro por causa de um colapso no abastecimento, a prefeitura de Aparecida, no Sertão paraibano, está comprando água de poços e distribuindo em carros-pipa para a população. No início de janeiro de 2017, a prefeitura decretou estado de emergência na cidade. O município é abastecido pela água do complexo Coremas/Mãe D'água, que seguia pelo Canal da Redenção até Aparecida. Entretanto, de acordo com a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba o nível dos mananciais baixou tanto que a água não consegue mais fazer o trajeto por gravidade. Portanto, o abastecimento de toda a cidade está sendo realizado por carros pipa. (G1PB, 2017).

Neste panorama, vale observar que a qualidade da água é questionada, essa água oferecida preocupa a população, que teme usar para beber. “Ela é salobra. Eu tomei e me deu dor de barriga”, disse uma aposentada. Entretanto, a gestão municipal que paga pela água e pelos carros-pipa garante que a qualidade da água é própria para consumo. (G1PB, 2017).

Mesmo assim, ressalta-se, a necessidade de se adotar certos cuidados com sua qualidade visto que várias doenças estão associadas a sua contaminação representando, dessa forma, uma grande ameaça à saúde dos indivíduos e coletividades.

3.2 Qualidade da água para consumo humano

A água de qualidade, isto é, aquela que atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pelos órgãos responsáveis, é uma necessidade básica de qualquer ser humano. Toda a água a ser usada num suprimento público, ou num privado, deve ser potável e não deve ser quimicamente pura, pois a água carente de matéria dissolvida e em suspensão não tem paladar e é desfavorável à saúde humana. Casali (2008).

Basicamente, a água potável (para consumo humano) deve ter sabor e odor agradáveis (não objetáveis), não conter microrganismos patogênicos (ausência de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 ml), ter baixas unidades de cor aparente e turbidez e não conter substâncias químicas em quantidades (concentrações) que possam causar mal à saúde humana (ANDRADE NETO, 2014. Nesse aspecto (GUEDES et al., 2004) lembram que o tratamento necessário para se considerar uma água potável compreende um conjunto de métodos físicos e químicos com a finalidade de remover a turbidez causada pelos sólidos em suspensão e a desinfecção para exterminar os micro-organismos patogênicos.

Nessa direção, a qualidade da água deve atender a critérios que garantam que sua utilização no decorrer da vida não vá acarretar danos à saúde, em curto ou longo prazo. Para

isso, há guias internacionais de recomendações de limites de parâmetros para avaliação da qualidade da água (radiológicos, físicos, químicos e microbiológicos), como o Guidelines for Drinking-Water Quality, elaborado pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011), além de leis e portarias nacionais que estabelecem os limites adotados para avaliar se a água está apta ou não para o consumo humano. (SILVA, 2012).

No Brasil, a Portaria no 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que “Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, apresenta as diretrizes para garantir a qualidade da água a ser distribuída e consumida pela população.

De acordo com a mesma portaria do Ministério da Saúde, o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano se define da seguinte forma: controle da qualidade da água para consumo humano compreende um conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável (eis) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água destinada a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição. (BRASIL, 2011).

Já a vigilância da qualidade da água para consumo humano, refere-se a um conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública, para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana. (BRASIL, 2011).

A Portaria supracitada revoga a Portaria Nº 518 de 25 de março de 2004, estabelecendo procedimentos e responsabilidades que devem nortear o controle e a vigilância da qualidade da água para o consumo humano, o padrão de potabilidade, além de estabelecer outras providências. (SOUZA, et al., 2015).

Dessa feita, o conceito de potabilidade da água implica no atendimento a padrões exigidos para que essa não cause danos à saúde da população. Nessas circunstâncias, para evitar os perigos decorrentes da má qualidade da água, são estabelecidos os padrões de potabilidade, que definem valores máximos permissíveis- VMP para a presença de alguns elementos nocivos ou de características desagradáveis, que podem estar presentes na água, sem oferecer riscos à saúde humana (BRASIL, 2006).

3.2.1 Problemas veiculados com mau uso da água e saneamento deficiente no cenário escolar

Diversas doenças podem ser transmitidas ou disseminadas pela água, e a falta de saneamento básico, alimentos contaminados e hábitos de higiene pessoal provocam surtos e epidemias principalmente entre idosos, crianças imunodeprimidos. Falhas no sistema de abastecimento de água, no processo de captação e tratamento ou na rede de distribuição podem permitir a contaminação com bactérias, vírus, parasitas ou toxinas e causar doenças. (SOUSA, et al.,2014).

Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância em todo o mundo, aproximadamente 2 mil crianças com menos de 5 anos morrem diariamente devido a doenças diarreicas e cerca de 1.800 dessas mortes estão ligadas à água, ao saneamento e à higiene. O saneamento deficiente ameaça a sobrevivência das crianças dado que um ambiente contaminado por resíduos fecais está diretamente ligado às doenças diarreicas, uma das principais causas de morte de crianças menores de cinco anos (UNICEF, 2013).

Esse fato indica, que mais de um quarto das mortes de crianças com menos de cinco anos são causadas por fatores ambientais como poluição, falta de saneamento e uso de água imprópria para o consumo. Outros 361 mil meninos e meninas de um mês até cinco anos morrem por diarreia porque não têm acesso à água potável, esgoto e higiene. “Um ambiente poluído é mortal, particularmente para crianças pequenas”, afirmou a diretora-geral da OMS, Margaret Chan. “Seus órgãos e sistemas imunológicos em desenvolvimento, corpos menores e vias aéreas tornam as crianças especialmente vulneráveis ao ar e água sujos.” (OMS, 2017).

Neste cenário, o Brasil convive com centenas de milhares de casos de internação por diarreias todos os anos (400 mil casos em 2011, sendo 53% de crianças de 0 a 5 anos), muito disso devido à falta de saneamento. (OMS, 2017).

De acordo com Costa et al. (2008), este índice elevado de doenças está relacionado com a falta de boa qualidade da água, devido à falta de higiene dos seus consumidores e dos próprios aparelhos que realizam o tratamento e distribuição da mesma.

Diante do exposto, sempre é bom lembrar que a propagação de epidemias pode ser facilitada pela falta de higiene e a escola não é uma exceção. Ao contrário, pelas aglomerações comuns nos pátios e nas salas de aulas, a falta de cuidados com a higiene pessoal, alimentar e das instalações escolares pode ajudar uma doença a espalhar-se. Pode causar, até mesmo, mortes na escola e fora dela. (BRASIL, 2008).

Colaborando com essa ideia Kremer e Miguel (1999), afirmam que mais de 150 milhões de crianças em idade escolar são gravemente afetadas por helmintos como as lombrigas, e os ancilóstomos. Comparativamente, as crianças infectadas têm o dobro da probabilidade de evasão escolar em relação as que nada sofrem; e, mesmo que estas crianças infectadas frequentem a escola, o seu desempenho será inferior e irregular. Os principais problemas observados são efeitos adversos em termos de memória, capacidade de resolução de problemas e falta de atenção.

Seguindo essa mesma linha, (MUNIZ, 2013) elenca que em várias instituições públicas de ensino, tem se tornado cada vez mais frequente o índice de doenças veiculadas pela água, além de alterações físicas relacionadas ao seu odor, cor e sabor. Tais fatos podem estar relacionados à contaminação nas caixas d'água ou infiltração nos tubos.

Neste panorama, o fornecimento de água de má qualidade e a falta de saneamento nas escolas constitui uma ameaça para a saúde das crianças, principalmente no meio rural que não é atingido por empresas de saneamento. Os alunos que sofrem constantemente de doenças provocadas pela falta de água potável acabam por transportar problemas para o contexto escolar. Uma saúde débil reduz o potencial cognitivo e acaba por, indiretamente, prejudicar a conjuntura educacional, acarretando absentismo, e abandono escolar prematuro (PNUD, 2006).

Teoricamente, as consequências da falta de saneamento sobre a saúde e a educação prolongam-se ainda pela idade adulta, em que muitos países revelaram uma estreita correlação entre a estatura do indivíduo em idade adulta e o seu rendimento econômico. As crianças que sofrem de repetidas crises de doenças infecciosas e de diarreia apresentam grandes probabilidades de serem adolescentes e adultos de baixa estatura, encontrando-se esta, por sua vez, relacionada com a diminuição cognitiva e com o fraco rendimento escolar. Strauss e Thomas, (1998).

Neste cenário, as crianças impossibilitadas de frequentar a escola, quando afetadas por acessos constantes de doenças causadas pelo consumo de água imprópria, não usufruem plenamente do direito à educação (GUIMARÃES, 2007). Verificam-se, com isso, que o acesso limitado à água de boa qualidade e em quantidade insuficiente acarreta o aumento da pobreza, das doenças e da fome, problemas que poderiam ser amenizados com um eficiente abastecimento d'água que atenda os padrões de potabilidade, (XAVIER, 2010).

Esse fato indica que a escola que possui condições sanitárias adequadas torna-se um modelo para os alunos. E não só para eles. Professores, funcionários e toda a comunidade são

influenciados pelo exemplo da escola. Contudo, para que sejam obtidos bons resultados é preciso mudar hábitos, dando prioridades à combinação de educação, à higiene e ao saneamento. Para isso, a disponibilidade e a manutenção dos equipamentos escolares são essenciais. Um bom programa de saneamento e higiene escolar deve incluir o uso e a manutenção adequada das instalações, assim como a melhoria das instalações sanitárias, (BRASIL, 2008).

Rigorosamente, a melhoria das condições sanitárias na escola pode aumentar a frequência escolar entre as crianças e jovens. Levando em consideração que o ambiente escolar ocupa cerca de um terço do dia dos alunos e que pode interferir diretamente na saúde e bem estar dos seus frequentadores, (CASALI, 2008). Nessas circunstâncias, a saúde da população depende de uma água potável, que seja livre de bactérias causadoras de doença e o fornecimento de água em condições apropriadas ao consumo humano e/ou o esgotamento sanitário são fundamentais para a garantia do adequado e salutar funcionamento das escolas públicas, (BRASIL, 2012).

3.2.2 Água potável

Diante do aumento da demanda por água, ocasionado pelo crescimento desordenado da população nos grandes centros urbanos, houve um aumento considerável pelo consumo de água e com isso buscam-se meios de obter água tratada. A água destinada ao consumo humano tem prioridade aos demais usos e como não se encontra água pura na natureza, esta deve passar por um conjunto de etapas denominado tratamento de água afim de que possa ser utilizada pelo homem, sem que lhe represente risco à saúde. (PHILIPPI, et al, 2005).

A potabilidade da água é alcançada mediante tratamento, sendo, tradicionalmente, realizada pelas etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, nas estações de tratamento de água. (FREITAS, 2002). De acordo, com Drewes e Fox (2000), a qualidade da água depende de todas as fases de tratamento, distribuição e armazenamento do produto. Assim, para que um programa de qualidade cumpra com sucesso suas funções é necessário que não só a tecnologia disponível para o tratamento e distribuição seja adequada, mas também que o sistema de armazenamento seja eficiente.

Para Bromberg (2009), falhas na proteção e no tratamento efetivo expõem a comunidade a riscos de doenças intestinais e a outras doenças infecciosas.

Diante do exposto, Brito et al. (2007), elencam que existem algumas situações em que não se consegue ter a garantia de água potável às famílias, são as águas provenientes de açudes ou de rios e as transportadas em carros-pipa. Contudo, mostram que tanto águas transportadas por carros-pipa quanto as águas captadas nos telhados devem ser tratadas, e isto pode ser feito conjuntamente com os agentes de saúde atuantes nas comunidades, da mesma forma, como as águas retiradas dos poços e fontes, antes de serem utilizadas para consumo, devem ser tratadas, cuja medida de tratamento tradicional é a fervura, que destrói qualquer microrganismo patogênico.

Ainda, segundo Amorim e Porto (2003), orientam que para manter a qualidade da água adequada ao consumo é necessário adotar medidas que evite as contaminações, tais como: filtrar e adicionar cloro. De fato, após a descoberta dos microrganismos como vetores, constatou-se que a filtração poderia ser utilizada como uma forma de controle, já que poderia remover 99% das bactérias e dos vírus presentes na água. Este sistema foi e continua sendo muito utilizado. (MOURA, 2002). A partir de 1092, o cloro começou a ser empregado como agente desinfetante de águas destinadas ao abastecimento público nos Estados Unidos, em alguns países da Europa e também no Brasil, (ROCHA, 2009).

No Brasil, a desinfecção da água é realizada através de cloração, representando um benefício indiscutível à saúde humana, uma vez que o cloro, em qualquer de seus compostos, é capaz de destruir e tornar inativos os organismos causadores de enfermidades. Sua aplicação é simples, exigindo equipamentos de baixo custo e é relativamente seguro ao homem nas dosagens habitualmente adotadas ($2,0 \text{ mg.L}^{-1}$) para desinfecção da água (SANTOS; GOUVEIA, 2011).

Nos ambientes escolares as águas consumidas devem ser próprias para consumo. E, para que essas sejam próprias para consumo, seus reservatórios devem ser edificados ou com revestimentos de materiais que não comprometam a qualidade da água e serem higienizados a cada semestre. Se a escola utiliza fontes alternativas para abastecimento, a potabilidade da água deverá ser atestada por laudos feitos em laboratórios também em períodos semestrais. (GIRARDI, 2012). Então, a água que chega até o reservatório das escolas públicas é utilizada, dentre outras finalidades, para a limpeza, higiene pessoal e alimentação. Para garantir a manutenção da qualidade e sanidade da água usada em instituições de ensino, é necessário que a mesma seja armazenada em reservatórios limpos e desinfetados no mínimo duas vezes ao ano. (MUNIZ, 2013).

A escola precisa ser abastecida com água corrente tratada do sistema de abastecimento público ou de sistema alternativo, como poços artesianos e, nesse caso, a qualidade da água deve ser analisada semestralmente; A caixa d'água deve estar conservada, tampada, sem rachaduras, vazamentos, infiltrações e descascamentos e precisa ser lavada e higienizada no mínimo a cada seis meses. Com esses cuidados, a escola pode ter acesso a uma água de qualidade, que pode ser consumida com segurança, (BRASIL, 2008).

Por isso, é necessário destacar que embora a água seja tratada, a limpeza e desinfecção de caixas e filtros devem ser realizados, no intuito de manter a qualidade da água. Esses cuidados básicos com a água devem ser realizados principalmente em instituições públicas como escolas, universidades, creches, etc.

3.2.3 Água não tratada no ambiente escolar

A contaminação encontrada nas águas não tratadas pode ser nocivas ao ser humano, assim como prejudiciais incluindo vírus, bactérias, parasitas, substâncias tóxicas, até elementos radioativos. (RICHTER; AZEVEDO NETO, 1995).

Diante disso, as pessoas mais vulneráveis a contaminação das águas não tratadas são os idosos e as crianças, tendo mais chances de riscos de contrair doenças graves. Além disso, as crianças são mais propensas à aquisição de doenças devida à menor imunidade, o que obriga a existir um fornecimento periódico de água livre de contaminantes (CASALI, 2008).

De acordo com Freitas (2002) o consumo de água sem tratamento, as crianças são os principais hospedeiros de parasitas e microrganismos que causam doenças, causando riscos a sua saúde. Dentre os agentes causadores de doenças mais comuns destacamos: *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia coli*, *Campylobacter* e outros.

Nas instituições escolares a contaminação das águas podem ser originada por diversos fatores, entre os principais destacam-se as más condições socioeconômicas, ausência de saneamento e poluição ambiental no ambiente onde se encontra a escola. (COSTA et al. 2005). Esses autores elencam que no cenário escolar, é muito comum que os alunos, principalmente crianças, consumam a água de bebedouros, que na maioria das vezes está imprópria para o consumo, devido à presença de bactérias, que ao serem ingeridas podem provocar doenças no consumidor, prejudicando assim, seu desempenho escolar.

Afirmam (ARAÚJO *et. al.*, 2014) que os bebedouros também são fontes potenciais de contaminação de forma direta através da água ou indireta a partir do contato com o aparelho.

Dessa feita, o consumo de águas nas creches e escolas, além, de ser consumida pelas crianças nos bebedouros, a água também, é usado na preparação das merendas ou na higienização dos utensílios usados na preparação do lanche ou utilizados pelas crianças, considerando que são vários os processos que fazem uso da água nos ambientes escolares. (JAY, 2005). Nas diversas formas de utilização das águas, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2008) comenta que a falta de saneamento e água potável ameaça a sobrevivência das crianças.

A escola é o ambiente mais frequentado pelas crianças depois da própria casa. Por isso, ela precisa ter água de qualidade saindo das torneiras, banheiros adequados separados por gênero e cozinha e refeitório adequados para preparar e servir a merenda. Escolas com infraestrutura e condições sanitárias corretas são ambientes propícios ao aprendizado e ao desenvolvimento. São, também, espaços onde meninos e meninas estão protegidos de doenças como verminoses e diarreia, (UNICEF, 2017).

Em vista disso, faz necessário que os órgãos, como também a comunidade escolar, devem-se estar atentos a qualquer fator que aja negativamente na qualidade da água a ser consumida. Como também, possam fazer acompanhamento e avaliação periodicamente das águas consumidas nas instituições de ensino, prevenindo-se dessa forma possíveis contaminações por doenças veiculadas pelo uso de água contaminada, bem como, evitar a proliferação de mosquitos causadores de doenças, como: Dengue, Zika vírus, Chikungunya.

Logo, o controle da qualidade da água precisa ser considerado na escola para a garantia de uma alimentação saudável e adequada. Esta questão também é abordada na portaria MS/MEC nº 1.010. Alguns cuidados precisam ser tomados para evitar a contaminação da água por bactérias ou outros produtos químicos prejudiciais à saúde.

3.2.4 Conscientização das instituições escolares para consumo de água potável com viés de educação ambiental

A água é um elemento primordial para a existência de toda forma de vida já conhecida. Representa conteúdos interdisciplinares dentro dos temas transversais (BRASIL, 1998) e deve ser abordada em seu caráter social. E dentre as principais necessidades sociais, destacando a educação, a saúde e o bem estar, todas estão inteiramente ligados com o consumo de água potável e a higiene. (PNUD, 2006).

Nesta direção, a qualidade da educação é profundamente ligada à disponibilidade de água potável, por conta da importância da higiene. As doenças consomem energia das crianças e, conseqüentemente, diminuem fortemente sua capacidade de aprendizagem. A falta de instalações sanitárias adequadas nas escolas é um obstáculo a mais para crianças que buscam escapar da pobreza. Por causa de doenças que podem até levar à morte, as comunidades pobres diminuem a perspectiva de construir um futuro melhor para seus filhos, mesmo matriculados em escolas. Daí a importância de não somente os prédios escolares serem higiênicos e servidos por água potável, como também de a proposta pedagógica incluir a educação ambiental e sanitária dos estudantes, com extensão às suas famílias e residências, (BRASIL, 2008).

Para tanto, é na educação ambiental que se encontra o ponto de partida para uma tentativa de se conscientizar os alunos em relação ao consumo sustentável dos recursos naturais. Segundo (PROCOPIAK, et al, 2013) uma das formas de se sensibilizar o cidadão para as questões ambientais relativas ao consumo de água é realizar atividades educacionais nas escolas, uma vez que as crianças serão os cidadãos do futuro. Logo, Furriella (2001) destaca que os incentivos educacionais voltados ao consumo sustentável podem ser realizados em todas as disciplinas dos currículos escolares.

Diante desse cenário, na educação infantil, a apresentação de temas ambientais deve dar ênfase em uma perspectiva geral, sendo bastante importante que atividades sejam desenvolvidas com os educandos, de forma a estimulá-los, tendo em vista que nesta fase as crianças são bastante curiosas e é comum uma maior integração e participação das mesmas, onde a aprendizagem neste sentido deve ser contínua. A partir disso, são importantes que sejam apresentados temas pertinentes que levam a uma conscientização, de maneira que esta criança dissemine tal conhecimento, pois é comum uma criança ao adquirir um novo conhecimento repassar principalmente para seus familiares Dias (2004).

Somando a isso (DIAS, 2007), lembra que trabalhar a conscientização do cidadão em relação ao seu ambiente é um dos princípios fundamentais para que aconteça de fato gestão do meio ambiente e/ou de recursos hídricos. A escola, como instituição do conhecimento, mais do que qualquer outra instância, pode estudar e debater mudanças de hábito, costumes saudáveis, cuidados com a saúde, a alimentação, o uso adequado dos banheiros, a garantia de se ter sempre água de qualidade. Na hora em que essas questões viram objeto de estudo, os alunos aprendem com mais facilidade, apropriam-se do tema. (UNICEF, 2013).

Pode-se assegurar que é importante trazer esse contexto para a sala de aula e transformá-lo em objeto de conhecimento, em pesquisa, em reflexão, com soluções simples poderemos melhorar as condições sanitárias e o desenvolvimento da consciência ambiental, não só da comunidade escolar, mas também dos pais dos alunos, espalhando os conhecimentos adquiridos para toda a comunidade.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Caracterização da Área de Estudo

A pesquisa foi realizada em nove escolas e duas creches municipais que atendem o Ensino Infantil do município de Aparecida-PB, localizado na microrregião de Sousa. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano de 2014, sua população era estimada em 8.174 habitantes. Área territorial de 295 km².

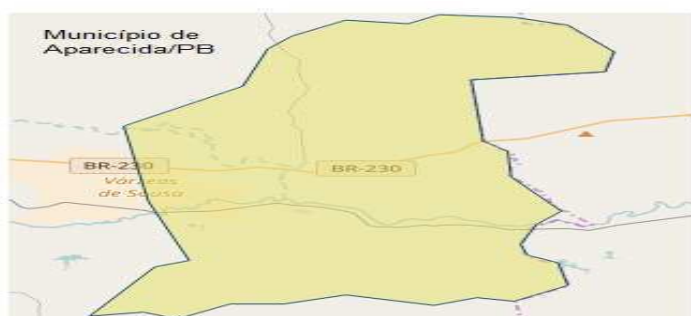


Figura 3. Localização geográfica município de Aparecida - PB

O Município de Aparecida é dos municípios brasileiros, está localizado no Estado da Paraíba pertencente à microrregião de Sousa. De acordo com o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), no ano de 2014, sua população era estimada em 8.174 habitantes. Área territorial de 295 km², localizado as margens da BR 230 a 422,4 km da Capital João Pessoa, Paraíba.

O clima do município é do tipo tropical e semiárido. Sob efeito da baixa latitude, a temperatura média anual é bastante elevada, em torno de 29 °C com pequena amplitude anual, cerca de 30 °C, significando que, em qualquer mês, predominam temperaturas de moderadas a elevadas. A temperatura varia entre 27 °C (máximas absolutas superiores) e 35 °C, não muito comum, devido à ação dos ventos alísios. A precipitação pluviométrica anual é muito baixa, cerca de 730 mm, sendo distribuída ao longo do ano com bastante irregularidade.

O município está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. Esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

O território municipal de Aparecida está contido na bacia hidrográfica que utiliza a água para abastecimento do reservatório Coremas - Mãe D'Água com capacidade de 1,4 bilhões de m³. De acordo com Queiroz, et al (2011) a bacia do rio Piancó está inserida na bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu, situada no Nordeste do Brasil, pertencente ao território dos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, totalmente inserida no clima

semiárido nordestino. Possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km², sendo 26.183,00 km², correspondendo a 60% da área no Estado da Paraíba, e o restante no Estado do Rio Grande do Norte.

Ainda, a Educação do município é destaque com a entrega do Selo Unicef na edição de 2013 a 2016, as cidades paraibanas que receberam o reconhecimento internacional por seus avanços nas áreas de Saúde, Educação, Proteção e Participação Social em direção à redução das desigualdades que afetam as vidas de crianças e adolescentes.

4.1.2 Local da Pesquisa

A pesquisa concentrou-se nas escolas de Educação Infantil do município de Aparecida, sertão da Paraíba. De acordo com a Secretaria Municipal, a infraestrutura escolar do município de Aparecida tem atualmente quinze escolas e duas creches com 1.145 alunos atendidos em 2017, no total. Essa primeira etapa de ensino é ofertada em treze estabelecimentos da rede municipal e nesse período conta com aproximadamente 225 alunos matriculados na Educação Infantil.

O ensino infantil equivale às turmas de maternal para as crianças com faixas etárias de um a três anos e onze meses e pré-escolar que abrangem alunos de quatro e cinco anos e onze meses. Abaixo podemos observar nas figuras de algumas escolas e caixa de armazenamento de água para consumo nas escolas.

As águas das escolas são armazenadas em caixas de PVC no piso e daí são usadas na lavagem dos utensílios da escola, também usadas para fazer a alimentação, essas caixas são enchidas por carro pipa, sem procedência e origem de potabilidade. Em outras escolas as caixas que estão no piso são bombeadas para caixas elevadas da escola, em outras escolas as águas são armazenadas em cisternas enchidas por carro pipa, daí usadas para as diversas finalidades da escola, abaixo podemos ver as visitas in loco, em algumas das onze instituições escolares visitadas no momento da coleta das amostras, conforme figuras da página seguinte.

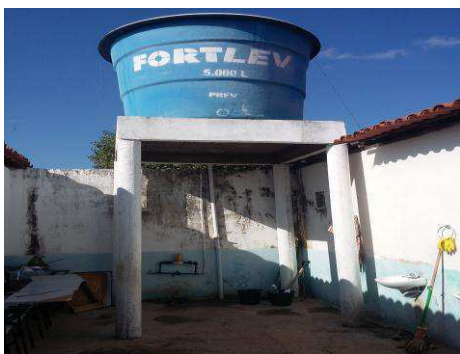


Figura 4. Caixa elevada da escola Nivaldo Gomes de Sá



Figura 5. Bebedouro da escola Antonio Meira



Figura 6. Caixa elevada da escola Antonio Meira



Figura 7. Cisterna da escola Jorge Delfino



Figura 8. Torneira de entrada escola Severina Ferreira



Figura 9. Caixa de reserva de água na Creche Maria das Dores



Figura 10. Caixa de resrva de água escola Lili Queiroga



Figura 11. Coleta da amostra de água torneira Da Cozinha escola Nabor Meira

O estudo foi realizado em nove escolas que ofertam a Educação infantil “Pré-Escola”, sendo localizadas três escolas na zona urbana e seis escolas na zona rural do município de Aparecida, sertão paraibano. Como também, em duas creches uma localizada na zona urbana e a outra na zona rural, totalizando onze instituições que ofertam a Educação Básica e Infantil no município de Aparecida, Paraíba. As instituições escolares que fizeram parte da amostragem da pesquisa, bem como, a localidade com seus respectivos números de alunos da educação infantil, estão na Tabela 3.

Tabela 3. Forma de organização da rede escolar municipal de Aparecida-PB

Instituições Escolares	Localização	Fonte	Matrículas Educação Básica	Matrículas Educação Infantil
			Alunos	
Creche Alexandrina F. de Araújo	Zona urbana	Companhia de Abastecimento	0	84
Creche Maria das Dores Q. Batista	Distrito Prensa	Poço Amazonas	0	20
E.M.E.I.F. Antônio Lacerda	Sítio Boi morto	Poço Artesiano	32	09
E.M.E.I.F. Antônio Meira de Sá	Zona urbana	Companhia de Abastecimento	240	09
E.M.E.I.F. Djalma Gomes Sá	Sítio Extrema	Carro Pipa	30	19
E.M.E.I.F. Joaquina Amélia de Sá	Zona urbana	Companhia de Abastecimento	223	15
E.M.E.I.F. Jorge Delfino	Assentamento Angélica	Carro Pipa	28	07
E.M.E.I.F. Lili Queiroga)	Assentamento Acauã	Carro Pipa	93	23
E.M.E.I.F. Nabor Meira	Sítio Angicos	Poço Artesiano	20	03
E.M.E.I.F. Nivaldo Gomes	Várzeas do cantinho	Carro Pipa	79	21
E.M.E.I.F. Severina Ferreira de Sousa	Zona urbana	Companhia de Abastecimento	175	15
Total Geral			920	225
			1145	

Fonte. Secretaria Municipal de Educação, 2017

4.1.2.1 Preparação para a pesquisa em campo

Inicialmente, foi enviada a secretária municipal de educação um requerimento explicando a finalidade do projeto de pesquisa e solicitando autorização para coleta de amostras de água das instituições escolares.

Com autorização da secretária da Educação, realizou-se uma conversa informal com os diretores escolares para explicar a importância da realização do estudo, para informar o objetivo da pesquisa nas instituições pesquisadas.

Em seguida foi feito encontros pedagógicos para informar a importância do consumo de água potável, e sugestões para ser inserida na proposta pedagógica e rotina escolar os bons hábitos de higienização, conscientização e práticas de conservação da água, bem como, de evitar possíveis doenças de veiculação hídrica. E ter na escola planejamento direcionado a Educação Ambiental.

4.1.2.2 Coleta, transporte e conservação de amostras de água de consumo.

Em cada instituição foram realizadas as coletas em pontos de distribuição e consumo de água na escola, essas amostras foram coletadas no período de estiagem em quatro pontos distribuídos dentro da escola, tais como: torneira da cozinha, bebedouro, torneira de entrada e reservatório de água em cada escola pesquisada.

Para efeito de padronização, as coletas nos bebedouros foram realizadas sempre nas últimas torneiras, com a finalidade de minimizar a possibilidade de interferência nos resultados, caso houvesse contaminação entre as torneiras. Na referida pesquisa estamos utilizando os procedimentos antisepsia. Dessa feita, foram efetuados os seguintes procedimentos: antes da coleta, a torneira foi higienizada com álcool 70% e aberta em seção máxima por aproximadamente 3 minutos. As amostras foram coletadas em frascos de plástico estéreis de tampa rosqueada e com capacidade de aproximadamente 500 ml. Ao final, os recipientes foram vedados, identificados, acondicionados em caixas isotérmicas e mantidos sob refrigeração até o transporte ao laboratório para início das análises. Utilizamos ainda equipamento adequado como, (luvas, e máscara), a fim de evitar qualquer risco de contaminação cruzada, após o procedimento de coleta.

As coletas foram realizadas no período de seca severa que a região vem passando a fim de verificar a qualidade da água nesse período crítico, para sabermos e compreendermos melhor se a pouca e escassa água apresentam boa ou má qualidade para o consumo humano. Cada amostra coletada foi acompanhada de uma ficha de dados de campo, constando a fonte de coleta, data de coleta, hora da coleta, preservação da coleta e nome do coletor.

Os resultados das análises foram comparados com os parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 2.914 de 2011, do Ministério da Saúde, para verificar a qualidade da água destinada às crianças, nas creches e escolas municipais de Aparecida-PB.

4.1.2.3 Amostragem e determinação dos Parâmetros físico-químico da água

Os parâmetros analisados na água foram aqueles que influenciam na qualidade da água, aqui, em específico para fins de consumo humano. Assim, foi analisado: pH, a condutividade elétrica da água (CEa), e os ânions (HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- e SO_4^{2-}) da água, para isso, tomou-se como base a metodologia proposta por RICHARDS (1954).

4.1.2.4 Determinação do pH

O valor do pH foi determinado com o auxílio de um pHmetro Digimed portátil, anteriormente calibrado com as soluções padrão, imergindo o eletrodo em uma alíquota de 25 mL da amostra. O valor de pH é também um resultado importante para a composição dos chamados “índices de qualidade de águas”.

4.1.2.5 Condutividade Elétrica da Água (CEa)

A condutividade elétrica da água foi determinada a partir da leitura de uma alíquota de 25 mL da amostra diretamente em um condutivímetro modelo Digimed portátil, previamente calibrado com solução padrão, onde os resultados foram expressos em $\mu\text{S}/\text{cm}$ e convertido dSm^{-1}

4.1.2.6 Determinação do Cloreto (Cl^-)

Para a determinação do cloreto foi pipetado 25 mL da amostra e adicionado 5 gotas de cromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$) a 5% e titulado com nitrato de prata (AgNO_3) a 0,05M até a formação da cor vermelha persistente. Após, foi realizado o mesmo procedimento para a prova em branco.

4.1.2.7 Determinação do Sulfato (SO_4)

Determinou-se o sulfato pela medição da turbidez formada pela precipitação de sulfato pelo cloreto de bário ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) por espectrofotometria. Foi retirado uma alíquota de 5 mL da amostra de água e adicionado 1 mL de ácido clorídrico (HCl) a 6 M e 500 mg de ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) aguardando um minuto. O espectrofotômetro modelo 600 PLUS marca (FEMTO), foi previamente calibrado a 100% de transmitância, assim, a solução foi agitada e feita à leitura no comprimento de onda 420 nm.

4.1.2.8 Amostragem e determinação dos parâmetros microbiológicos da água

4.1.2.9 Pesquisa de coliformes

Primeira procedeu-se a pesquisa de coliforme, uma vez que esta é uma etapa obrigatória para chegar ao achado de *E. coli* (APHA, 2005).

4.1.2.10 Avaliação presuntiva para coliformes totais

Inicialmente tomaram-se 15 tubos de ensaio contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durham invertidos, os mesmos foram colocados em três fileiras de 5 tubos. Na primeira foram adicionados 10 mL da amostra em cada tubo, formando a diluição 100. Na segunda foi adicionado 1 mL da amostra em cada tubo, formando a diluição 101. Na terceira foi adicionado 0,1mL da amostra em cada tubo, formando a diluição 102. Após estes procedimentos os tubos foram levados até uma estufa microbiológica a 35°C durante 24 a 48 horas. Aqueles positivados com turvação do meio e ou surgimento de bolha no tubo de Durham foram conduzidos para confirmação (APHA, 2005).

4.1.2.11 Avaliação confirmativa para coliformes totais

Em seguida de todos os tubos com avaliação presuntiva positiva em LST foi retirada uma alçada por meio de alça de platina e inoculada em Caldo Verde Brillhante Bile 2% (VB) com tubo de Durham invertido, seguidamente este tubos inoculados a 35°C por 24 a 48 horas em uma estufa microbiológica. A confirmação deu-se após este período de incubação através da turvação do meio e ou surgimento de bolas no tubo de Durham (APHA, 2005).

4.1.2.12 Avaliação confirmativa para coliformes termotolerantes

Iniciou-se com os tubos para avaliação presuntiva positiva em LST foi retirada uma alçada por meio de alça de platina e inoculada em Caldo EC (caseína enzimática) com tubo de Durham invertido, seguidamente este tubos inoculados a 45°C por 24 a 48 horas em banho-maria com circulação. A confirmação deu-se após este período de incubação através da turvação do meio e ou surgimento de bolas no tubo de Durham (APHA, 2005).

4.1.2.13 Pesquisa de *Escherichia coli*

Com os tubos positivados em caldo EC (caseína enzimática) foram retiradas alçadas e inoculadas em Ágar EMB (enzina azul de metileno), em seguida encubados a 35°C por 24 a 48 horas em uma estufa microbiológica. As colônias típicas foram submetidas a provas bioquímicas: citrato de Simmons e teste do Indol (APHA, 2005).

No citrato de Simmons o teste foi negativo quando o meio não mudava de cor e, considerado positivo quando o meio que originalmente era verde se tornou azul intenso após 24 horas a 35°C em uma estufa microbiológica (APHA, 2005).

No teste do Indol a presença de uma coloração vermelha na superfície do líquido indicava ser positivo. Quando negativa, esta coloração era amarela (APHA, 2005). Para tanto era confirmada a presença de *E. coli* quando a prova do citrato de Simmons era negativo e o teste do Indol era positivo.

4.2 Métodos da pesquisa

Os métodos contemplados na pesquisa foram: qualitativo e descritivo. As medidas experimentais que trata dos parâmetros microbiológicos, físicos e químicos da água foram realizadas no Laboratório de Microbiologia e Solos Água e Plantas do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB.

Os resultados foram comparados através dos parâmetros estabelecidos pela Portaria M.S. nº 2.914/2011.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises Físico-químicas

Nos processos e valores obtidos para os parâmetros analisados obedeceram a Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, capítulo V, do padrão de potabilidade, Art. 22. “As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos nesta Portaria devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como”:

- 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);
- II - United States Environmental Protection Agency (USEPA);
- III - normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); e
- IV - metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Segundo ainda esta portaria, a água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo I e demais disposições desta Portaria.

Os valores médios e respectivas características físico-químicas da água utilizadas nas escolas de Educação Básica dos principais parâmetros analisados do município de Aparecida, Paraíba no período de colapso de água nesse período crítico de estiagem estão apresentadas nas Tabelas a seguir.

Tabela 4. Resultado Físico-Químico da água da Creche Alexandrina Ferreira

Creche Alexandrina Ferreira	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,0	0,33	1,30	0,011	211,2
Bebedouro	8,1	0,33	1,30	0,00	211,2
Cozinha	7,9	0,35	1,50	0,00	224,0
Reservatórios	8,0	0,33	1,30	0,00	211,2
Média	8,0	0,34	1,35	0,002	214,4
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 5. Resultado Físico-Químico da água da Maria das Dores Q. Batista

Creche Maria das Dores Q. Batista	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,2	1,11	5,16	0,32	710,4
Bebedouro	8,4	0,15	0,40	0,02	96,0
Cozinha	8,2	1,11	5,90	0,32	710,4
Reservatórios	8,2	1,11	5,70	0,30	710,4
Média	8,3	0,87	4,29	0,32	556,8
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 6. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Antonio Lacerda

E.M.E.F. Antonio Lacerda	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,1	0,89	3,30	0,22	569,6
Bebedouro	8,4	0,90	3,40	0,22	576,0
Cozinha	8,5	0,89	3,50	0,23	569,6
Reservatórios	8,5	0,87	3,20	0,23	556,8
Média	8,4	0,89	3,35	0,22	568,0
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 7. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Antonio Meira

E.M.E.F. Antonio Meira	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,2	0,32	1,70	0,00	204,8
Bebedouro	8,5	0,35	1,70	0,00	224,0
Cozinha	8,7	0,35	2,30	0,00	224,0
Reservatórios	8,7	0,35	2,30	0,00	224,0
Média	8,5	0,34	2,00	0,00	219,2
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 8. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Djalma Gomes de Sá

E.M.E.F. Djalma Gomes de Sá	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,7	0,34	1,00	0,00	217,6
Bebedouro	8,7	0,34	1,10	0,00	217,6
Cozinha	7,8	0,69	2,70	0,08	441,6
Reservatórios	7,9	0,67	3,10	0,09	428,8
Média	8,3	0,51	2,00	0,04	326,4
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 9. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Jorge Delfino

E.M.E.F. Jorge Delfino	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,9	0,28	0,10	0,00	179,2
Bebedouro	7,6	0,15	0,40	0,00	96,0
Cozinha	8,8	1,05	3,60	0,15	672,0
Reservatórios	8,9	1,04	3,60	0,13	665,6
Média	8,6	0,63	1,90	0,07	403,2
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 10. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Lili Queiroga

E.M.E.F. Lili Queiroga	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
			-----mmolc L ⁻¹ -----		
Entrada	8,4	0,32	1,20	0,00	204,8
Bebedouro	8,4	0,28	0,80	0,00	179,2
Cozinha	8,4	0,28	0,90	0,00	179,2
Reservatórios	8,5	0,28	0,70	0,00	179,2
Média	8,4	0,29	0,90	0,00	185,6
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 11. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Nabor Meira

E.M.E.F. Nabor Meira	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
Entrada	8,2	0,39	0,30	0,00	249,6
Bebedouro	8,2	0,27	1,20	0,00	172,8
Cozinha	8,3	0,39	0,30	0,00	249,6
Reservatórios	8,2	0,40	0,50	0,00	256,0
Média	8,2	0,36	0,58	0,00	232,0
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 12. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Nivaldo Gomes de Sá

E.M.E.F. Nivaldo Gomes de Sá	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
Entrada	8,2	0,33	1,40	0,00	211,2
Bebedouro	8,5	0,17	0,10	0,00	108,8
Cozinha	8,1	0,33	1,40	0,00	211,2
Reservatórios	8,2	0,33	1,50	0,00	211,2
Média	8,3	0,29	1,10	0,00	185,6
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 13. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Severina Ferreira

E.M.E.F. Severina Ferreira	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
Entrada	8,3	0,35	1,40	0,00	224,0
Bebedouro	8,2	0,34	1,90	0,00	217,6
Cozinha	8,1	0,34	2,20	0,00	217,6
Reservatórios	8,1	0,34	1,90	0,00	217,6
Média	8,2	0,34	1,90	0,00	219,2
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Tabela 14. Resultado Físico-Químico da água da E.M.E.F. Joaquina Amélia

E.M.E.F. Joaquina Amélia	pH	CE (dSm ⁻¹)	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	SDT (mg. L ⁻¹)
Entrada	7,8	0,34	1,30	0,00	217,6
Bebedouro	8,2	0,33	1,30	0,00	211,2
Cozinha	8,1	0,36	1,40	0,00	230,4
Reservatórios	8,2	0,36	1,40	0,024	230,4
Média	8,1	0,35	1,40	0,006	222,4
Referência	6,0-9,5	< 0,75	< 7,05	< 2,60	< 1000

Segundo a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, o valor do pH da água destinada ao consumo humano e fornecida pela rede pública de abastecimento esteja na faixa entre 6,0 a 9,5. Observa-se, que em todas as análises realizadas nas unidades de ensino do município de Aparecida, não tem nenhum grau de problema quanto ao pH das águas

consumidas pela comunidade escolar, pois os mesmos estão dentro da faixa recomendada para o consumo humano.

Os resultados do pH permite observar ainda que as amostras apresentaram pH abaixo do preconizado pela legislação vigente (Brasil, 2011), pH elevado pode-se alterar o sabor da água e contribuir para corrosão dos sistemas de distribuição de água, podendo adicionar constituintes como ferro, chumbo e zinco à água. (VON SPERLING, 2005). As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais). Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Estes resultados estão de acordo com os estudos de qualidade das águas superficiais do ribeirão Ubá realizados por Carvalho et al. (2004) e, isoladamente, não indicam quaisquer efeitos da ação humana na qualidade das águas.

A condutividade elétrica da água indica sua capacidade de transmitir a corrente elétrica, em função da presença de substâncias dissolvidas que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior e a oportunidade para a ação eletrolítica e, portanto, maior a capacidade em conduzir corrente elétrica. Muito embora não se possa esperar uma relação direta entre condutividade e concentração de sólidos totais dissolvidos, já que as águas naturais não são soluções simples, tal correlação é possível para águas de determinadas regiões onde exista a predominância bem definida de um determinado íon em solução. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

As condutividades elétricas das águas analisadas estão também bem abaixo da faixa com grau de problemas de salinidade, onde o limite é menor que $0,75 \text{ dSm}^{-1}$, portanto, sem problemas ao consumo humano, com exceção da Creche Maria das Dores Q. Batista e E.M.E.F. Antonio Lacerda, com média de $0,87$ e $0,89 \text{ dSm}^{-1}$, respectivamente, essa condutividade elétrica apresenta o grau maior de problemas com excesso de sais na água, o poderia acarretar em problemas de pressão alta em pessoas que consome água com íons de sais por um longo período.

Em relação às propriedades organolépticas de potabilidade analisadas, tanto os valores do cloreto, sulfato, sódio e sólidos dissolvidos totais, de todas as águas das escolas estudadas estão dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde, conforme Portaria n°2914/2011.

Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (2004), quanto analisaram as águas superficiais do Ribeirão Ubá que percorria todo o trecho urbano, inclusive nas proximidades do lançamento de efluentes industrial. Também, Silva e Araújo (2002), ao analisarem amostras de água do manancial subterrâneo em Feira de Santana (BA), obtiveram 100% das amostras com parâmetros de cloretos, Sólidos Dissolvidos Totais e dureza dentro do padrão recomendado, indicando que tais parâmetros necessitam de elevada concentração para alterar a qualidade das águas.

Os sólidos dissolvidos totais (SDT) em todas as águas estão bem abaixo do máximo permitido para consumo humano que é de 1000 mg.L⁻¹, segundo a Portaria 2914/2011 MS.

No geral podemos enfatizar que nessas nos resultado da qualidade da água, quanto aos aspectos físico-químicos foram satisfatórios, e então, dentro de critérios estabelecidos pela Portaria n° 2.914/11 Ministério da Saúde.

5.2 Análises Microbiológicas

A Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde (Portaria de Potabilidade) estabelece que seja verificada, na água para consumo humano para garantir sua potabilidade, a contagem de coliformes totais e ausência *Escherichia coli*.

Nesses parâmetros analisados todas as escolas do município de Aparecida sertão paraibano encontrou-se presença de Coliformes, dessa feita, apresentaram água "não potável do ponto de vista bacteriológico, segundo a legislação vigente", devido à presença de coliformes totais e/ou coliformes termotolerantes (Tabelas abaixo). E para *Escherichia coli* apenas duas amostras provenientes de reservatório da E.M.E.F. Nabor Meira e outra da torneira da cozinha da E.M.E.F. Joaquina Amélia, representando 4,5% das amostras estudadas, estão em desacordo com a legislação vigente. (Tabela 22 e 25).

Resultados semelhantes realizado por Pongeluppe et al. (2009) obteve resultado de contaminação por coliformes totais nos bocais dos 3 (100%) bebedouros pesquisados em uma instituição de ensino de Guarulhos, o que indica uma má higienização destes. Zulpo et al. (2006) avaliaram o nível de contaminação desses aparelhos na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava (PR), constatando que 3 das 4 amostras estudadas (75%) não estavam de acordo com a legislação.

Resultados provenientes das amostras da rede de distribuição para *E.coli* foram idênticos aos observados em outros estudos nacionais realizados por Guerra et al. (2006) e Silva et al. (2009), com ausência de *E. coli*.

Pesquisa realizada por Antunes, Castro e Guarda (2004), também encontraram positividade para *E.coli* em reservatório de água e em torneira da cozinha da escola onde 43% das amostras apresentaram resultado positivo. Já Zulpo et al. (2006), constataram que 2% das amostras não atenderam ao padrão exigido pela legislação.

Estudo semelhante realizado por Neto et al (2006) identificaram, ao avaliar a água de escolas públicas do Recife (PE), que 37% das amostras apresentaram-se impróprias de acordo com os padrões de potabilidade.

Possivelmente, a contaminação deve ter ocorrido por falta de higienização do reservatório e utensílios da cozinha da escola, comprometendo os aspectos higiênico-sanitários da escola, que é de fundamental importância para que se tenha água de qualidade.

Pode-se constatar que as onze instituições apresentaram resultados positivos para coliformes totais. A presença destes microrganismos numa amostra de água para consumo é suficiente para sua reprovação, sem a necessidade de que se obtenha resultado positivo na pesquisa de Coliformes termotolerantes, conforme ressalta a Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde.

Segundo os critérios de potabilidade, a presença de coliformes totais na água, torna-a imprópria para consumo humano.

Os resultados microbiológicos de Coliformes a 35 e 45°C, respectivamente e a ausência ou presença de *Escherichia coli* das águas utilizadas nas escolas de Educação Básica especificamente no Ensino Infantil do município de Aparecida, Paraíba estão dispostos nas Tabelas 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, e 25.

Tabela 15. Resultado Microbiológico da água da Creche Alexandrina Ferreira

Creche Alexandrina Ferreira	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	< 3,0	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	< 3,0	< 3,0	Ausente
Reservatórios	< 3,0	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 16. Resultado Microbiológico da água da Creche Maria das Dores Q. Batista

Creche Maria das Dores Q. Batista	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	2,4 x 10 ²	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	2,4 x 10 ²	< 3,0	Ausente
Reservatórios	2,4 x 10 ²	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

Tabela 17. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Antonio Lacerda

E.M.E.F. Antonio Lacerda	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	4,6 x 10 ²	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	4,6 x 10 ²	< 3,0	Ausente
Reservatórios	4,6 x 10 ²	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 18. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Antonio Meira

E.M.E.F. Antônio Meira	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	< 3,0	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	< 3,0	< 3,0	Ausente
Reservatórios	< 3,0	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 19. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Djalma Gomes de Sá

E.M.E.F. Djalma Gomes de Sá	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	< 3,0	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	< 3,0	< 3,0	Ausente
Reservatórios	< 3,0	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 20. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Jorge Delfino

E.M.E.F. Jorge Delfino	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	< 3,0	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	< 3,0	< 3,0	Ausente
Reservatórios	< 3,0	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 21. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Lili Queiroga

E.M.E.F. Lili Queiroga	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	< 3,0	< 3,0	Ausente
Bebedouro	< 3,0	< 3,0	Ausente
Cozinha	< 3,0	< 3,0	Ausente
Reservatórios	< 3,0	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 22. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Nabor Meira

E.M.E.F. Nabor Meira	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	Ausente
Bebedouro	>1,1 x 10 ³	2,1 x 10 ²	Ausente
Cozinha	>1,1 x 10 ³	2,9 x 10 ²	Ausente
Reservatórios	>1,1 x 10 ³	>1,1 x 10 ³	Presente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 23. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Nivaldo Gomes de Sá

E.M.E.F. Nivaldo Gomes de Sá	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	1,1 x 10 ³	1,6 x 10 ²	Ausente
Bebedouro	1,1 x 10 ³	1,6 x 10 ²	Ausente
Cozinha	1,1 x 10 ³	1,2 x 10 ²	Ausente
Reservatórios	1,1 x 10 ³	1,6 x 10 ²	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 24. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Severina Ferreira

E.M.E.F. Severina Ferreira	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	<3,0	<3,0	Ausente
Bebedouro	<3,0	<3,0	Ausente
Cozinha	<3,0	<3,0	Ausente
Reservatórios	<3,0	<3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Tabela 25. Resultado Microbiológico da água da E.M.E.F. Joaquina Amélia

E.M.E.F. Joaquina Amélia	Coliformes 35°C	Coliformes 45°C	<i>Escherichia coli</i>
Entrada	< 3,0	< 3,0	Ausente
Bebedouro	1,1x10 ³	4,2x10 ²	Ausente
Cozinha	1,1x10 ³	1,1x10 ³	Presente
Reservatórios	< 3,0	< 3,0	Ausente
Padrão	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*	Ausência/100ml*

*Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Para a conformidade do padrão microbiológico de potabilidade é obrigatório à ausência de coliformes totais em 100 mL de amostra na saída do tratamento. No entanto, conforme Anexo I da Portaria MS nº 2.914/2011, admite-se a presença de coliformes totais em apenas uma amostra mensal para sistemas ou soluções coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes e em 5% das amostras mensais em sistemas ou soluções coletivas que abastecem mais de 20.000 habitantes. Ressalta-se que em ambas as situações não é permitida a presença de *Escherichia coli* na água para consumo humano.

Nos resultados apresentados nas análises microbiológicas das águas utilizadas nas escolas do município de Aparecida, Paraíba, verificou-se que a contagem de coliformes totais a 35°C e 45°C em todas as amostras não estão dentro do estabelecidos pela Portaria MS

2.934/2011, visto que em todas as amostras encontrou-se a presença de Coliformes fecais a 35°C e 45°C.

Na maioria houve ausência de *E. Coli*, com exceção as escolas E.M.E.F. Nabor Meira e E.M.E.F. Joaquina Amélia que deu presença da Bactéria. Na escola Nabor Meira a presença foi na água do Reservatório, que possível está contaminado, acredita-se que seja devido à falta de lavagem e higienização no reservatório. Já na Escola Joaquina Amélia a presença da bactéria foi encontrado na água da cozinha, possivelmente a contaminação tenha ocorrido por falta de higienização nos utensílios e no reservatório de armazenamento de água dessas escolas.

A presença desta enterobactéria na água deve ser avaliada, já que ela é um indicador de contaminação fecal sugerindo condições sanitárias insuficientes. Outro aspecto a ser considerado é a patogenicidade para o homem e para animais (FRANCO; LANDGRAF, 2006).

Dados da UNIÁGUA (2008), afirma que esta relação esta intimamente ligada ao aparecimento de doenças como febre tifóide, febre paratifóide, cólera e desintéria bacilar causadas por organismos patógenos. Assim como algumas cepas patogênicas de *Escherichia coli*, com endotoxinas potentes podem causar diarreias moderada a severa, colite hemorrágica grave e a síndrome hemolítica urêmica (SHU) em todos os grupos etários, podendo levar à morte (ZIESE et al., 1996).

Dessa forma, a água para o consumo na escola representa um risco para a saúde, uma vez que o grau da presença de coliformes na água possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal, (FUNASA, 2006).

Conforme Brasil (2011), o tratamento da água em si não garante a manutenção da condição de potabilidade, podendo ocorrer contaminação entre o tratamento, distribuição e consumo.

Entretanto, deve-se alertar que, um monitoramento com análises mais criteriosas e aprofundadas, seja feito, levando-se em consideração parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, bem como, um número maior de coleta em função do tempo não abordados nessa pesquisa, mas que são de importância para atestar a qualidade de potabilidade da água.

6. CONCLUSÃO

Concluimos que a água das escolas da Educação Infantil do município de Aparecida, Paraíba não atendem os requisitos de potabilidade preconizados pelo Ministério da Saúde através da Portaria nº 2914/11 e, portanto, requerem ações urgentes de adequação da água ofertada às essas comunidades escolares para se evitar danos à saúde de seus usuários. Além da necessidade de ações educativas por parte das escolas e dos órgãos competentes, evitando assim, o risco de aquisição de patologia veiculada na água de baixa potabilidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA Programa nacional de recursos Hídricos – Proágua, 2010. Disponível <http://www2.ana.gov.br/Paginas/projetos/Proagua.aspx>. Acesso junho, 2016.

AMBIENTE BRASIL. Ciclo Hidrológico. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/ciclo_hidrologico.html>, acesso em março de 2017.

AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos. In: 4º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, ABCMAC, 2003, Bahia. *Anais...* Bahia, 2003. CD-ROM.

ANDRADE NETO, C.O. Segurança Sanitária das Águas de Cisternas Rurais. Disponível em: http://www.abcmac.org.br/files/simposio/4simp_cicero_segurancasanitariasdaaguadecister na.pdf> Acesso em: 05jul. 2014.

APHA. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 21ª ed. United States of América. American Public Health Association, 2005.

ARAÚJO, T. M. *et al.* Análise bacteriológica da água consumida em escolas públicas na capital de Boa Vista-Rr. In: 62ª Reunião Anual da SBPC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte Natal. 2014.

BRASIL. Higiene e segurança nas escolas. Brasília, Universidade de Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CD/FNDE nº. 32, de 13 de agosto de 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/maio-2013-pdf/13202-guia-orientacao-operacional-resolucao-32-de-2012-pdf>. Acesso abril de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Referencial curricular nacional para a educação infantil. Brasília: MEC/SEF, vol. 1. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria do Ministério da Saúde nº. 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade de água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF, 2011.

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

BRITO, L.T.de L.; MOURA, M.S.B. de.; GAMA, G.F.B (Org.). Potencialidades da água de chuva no semiárido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa semiárido, 2007.

BROMBERG, M. Safe drinking water: Microbial Standards Help Ensure Water Quality for Consumers, 2009. Disponível em: <http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/.../PaolaAndressaScuracchioME.pdf>. Acesso, abril de 2017.

Carvalho C. F, Ferreira AL, Stapelfeldt F. Qualidade das águas do ribeirão Ubá - MG. Revista da Escola de Minas, 57(3): 165-172. 2004.

CASALI, C.A. Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) Universidade Federal de Santa Maria, 173p, fevereiro 2008. Santa Maria/RS.

COSTA, R. A. et al. Análise bacteriológica de merenda escolar servida em um colégio estadual de Sobral, Ceará. Revista Higiene Alimentar, v. 22, n. 166, p. 165-167, 2008.

COSTA, S. S. et al. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal. Revista Engenharia Sanitária Ambiental, v. 10, n. 02, pp. 118-127, 2005.

DIAS, G. F.; Pegada ecológica e sustentabilidade humana, 2007. p. 213.

DIAS, Genebaldo Freire. Educação Ambiental: princípios e práticas. 9ª ed. São Paulo. Gaia, 2004.

DREWES, J. E.; FOX, P. Effect of drinking water sources on reclaimed water quality in water reuse systems. Water Environ. Res., v. 3, p. 353-362, 2000.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, cap. 4, p. 33-82, 2006.

FREITAS, V. P. S. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. Revista Instituto Adolfo Lutz, Campinas, v.61, n.1, p.51-58, 2002.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. FUNASA, Manual prático de análise de água, Brasília, 2004. 2ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF. Os efeitos da seca na vida das crianças e adolescentes do Ceará e propostas de solução. Fortaleza, CE, 2014.

Fundo das Nações Unidas para a Infância, UNICEF, 2013. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/pt/media_25190.html. Acesso em setembro de 2016.

Fundo das Nações Unidas para a Infância. UNICEF, 2016. Toda Escola Com Água de Qualidade, Banheiro e Cozinha, Rev. Município Aprovado, ed. 2013-2016.

Fundo das Nações Unidas para a Infância. UNICEF, 2017. Boas Práticas Água e Saneamento nas Escolas do Semiárido, caderno. 5. jan. 2017.

FURRIELLA, R. B. Educação para o consumo sustentável. ciclo de Palestras sobre meio ambiente: Programa conheça a educação do CIBEC/ Inep-Mec/Sef/CDEA, 2001. Disponível em: <<http://download.inep.gov.br/download/cibec/pce/2001/47-55.pdf>> Acesso em novembro de 2016.

G1 PARAÍBA. Aparecida, no Sertão da Paraíba, compra água de poço para carros pipa. Disponível em: <http://g1.globo.com/pb/paraiba/jpb-2edicao/videos/v/cidade-de-aparecida-no-sertao-da-pb-enfrenta-colapso-dagua/5610308/>. Acesso jan.2017.

GIRARDI, Ana Paula. Avaliação da qualidade bacteriológica da água das instituições de ensino do município de São Miguel do Oeste/SC. Monografia, UOSC – São Miguel do Oeste. 2012.

GUEDES, Z. B. L.; ORIÁ, H. F.; BRITTO, N. P. B.; NETO, J. W. S.; LOPES, A. E. C. controle sanitário da água consumida nas unidades de saúde do município de Fortaleza, CE. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 18, n. 125, p. 28-31, out. 2004.

GUERRA, N. M. M.; OTENIO, M. H.; SILVA, M. E. Z.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; NAKAMURA, T. U.; DIAS FILHO, B. P. Ocorrência de Pseudomonas aeruginosa em água potável. Acta Sci. Biol. Sci., v.28, n.1, p.13-18, 2006.

GUIMARÃES, Mauro. A Dimensão Ambiental na Educação. Magistério Formação e Trabalho Pedagógico. 8ª edição. Campinas, SP. Editora Papirus, 2007. Disponível em: http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=lang_pt&id=huMtr2kOGUC&oi=fnd&pg=Pq=%C3%A1guas+nas+escolas+e+comunidades+rurais&ots=qf7Pd6sE59&sig=UnvZ53aAJ48zF5OWuYugy-zLkM#v=onepage&q&f=false. Acessado em Junho, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Índice de Desenvolvimento Sustentável, Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 24 out. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2011. Atlas de Saneamento, 2011. Acesso em: 24 out. 2016.

JAY, J. M. Microbiologia de alimentos. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KREMER, M. & MIGUEL, T. The Educational Impact of De-Worming in Kenya. Northeast Universities Development Conference, Harvard University, outubro, 1999.

MARCONDES, D. O Brasil tem 12% da água doce do planeta, abr. 2010. Disponível em: <http://www.portalodm.com.br/o-brasil-tem-12-da-agua-doce-do-planeta--n--338.html>. Acesso em: 26 jan. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Potencial fatores de risco à saúde decorrentes da presença de subprodutos de cloração na água utilizada para consumo humano: relatório técnico. Brasília: FUNASA, 2006. 125p.

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

MOURA, G. J. B.; Análise Bacteriológica da Água em Escolas Públicas. Universidade Federal de Pernambuco, 2002: I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, 2002 João Pessoa, anais, EDUEPB, 2003. Disponível em: Acesso novembro de 2016.

MUNIZ, Jailda Maria. Avaliação microbiológica, física e química da água de escolas públicas municipais de Uberaba/MG. Dissertação de Mestrado. IFTM – Uberaba, 2013.

NETO, A. F.; SILVA, J. L.; MOURA, G. J. B.; CALAZANS, G. M. T. Avaliação da qualidade da água potável de escolas públicas do Recife, PE. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 139, p. 80-82, mar. 2006.

Organização das Nações Unidas. ONU. 2.5 milhões não tem acesso a saneamento. 2008. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/pt/media_12597.html . Acesso em: 16 set. 2016.

Organização das Nações Unidas. ONU. Fatos sobre água e saneamento, 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/temas-agua/>>, Acesso em outubro de 2016.

Organização Mundial de Saúde. Ambientes poluídos matam 1,7 milhão de crianças por ano, 2017. Disponível em: <http://br.reuters.com/article/worldNews/idBRKBN16D1A3>. Acesso maio de 2017.

PENA, Rodolfo F. Alves. "Distribuição da água no Brasil"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>>. Acesso maio de 2017.

PHILIPPI, J. A.; PELICIONI, M. Educação ambiental e sustentabilidade. Barueri, SP: Manole, 2005.

PONGELUPPE, A. T. et al. Avaliação de Coliformes Totais, Fecais em Bebedouros Localizados em uma Instituição de Ensino de Guarulhos. Saúde, Guarulhos, v. 3, n. 2, p. 5-9, 2009.

Portaria interministerial Nº 1.010 de 8 de maio de 2006. Ministro de Estado da Saúde, Interino, e o Ministro de Estado da Educação. Institui as diretrizes para a Promoção da Alimentação Saudável nas Escolas de educação infantil, fundamental e nível médio das redes públicas e privadas, em âmbito nacional. Disponível em: <http://www.crn3.org.br/Areas/Admin/Content/upload/file-0711201572722.pdf>. Acesso maio de 2017.

PROCOPIAK, L. K.; JEDYN, G.; TAKAHASHI, R., O uso da água em uma escola pública de Curitiba e o consumo responsável. UTFP, 2013.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água. New York, 10017, USA. Disponível em: https://www.unicef.org/brazil/pt/media_25190.html, acesso agosto de 2016.

QUEIROZ, M. M. F.; DANTAS, E.F., SILVA, A.L., Qualidade e Quantidade da Água do Rio Piancó, Teibutário do Rio Piranhas Açu na Região Nordeste, XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011.

RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: U.S, Department of Agriculture, 160p. 1954.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETO, J. M. Tratamento de água: tecnologia utilizada. São Paulo: Edgar Blucher, 1995.

ROCHA, J.C; ROSA, A. H. CARDOSO, A. A. Introdução á química ambiental. 2d. porto Alegre: Bookman, 2009.

SANTOS, S. M.; GOUVEIA, N. Presença de trihalometanos na água e efeitos adversos na gravidez. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 14(1), Mar/2011.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE APARECIDA. Quadro Demonstrativo da Educação Municipal, 2017.

SILVA R. C. A; ARAÚJO T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência e Saúde Coletiva*, 2002.

Silva, Carolina Ventura da. Efeitos da implantação de cisternas para armazenamento de água de chuva na saúde infantil [manuscrito]: estudo quase-experimental na área rural de dois municípios do semiárido mineiro. Tese de Doutorado, UFMG, 2012.

SILVA, L. M. et al. Ocorrência de um surto de hepatite A em três bairros do município de Vitória (ES) e sua relação com a qualidade da água de consumo humano. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 6, p. 2163-2167, 2009.

SOUSA, M. O., MOUSINHO, D. D., GONÇALVES L. S., SARAIVA, CARVALHO A., R. M. de., Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina – PI. *Revista Interdisciplinar*, Teresina, PI, 2014.

SOUZA, C.A. B de. Qualidade da Água consumida em unidades de Educação Infantil no Município de Mossoró, RN. *Ciência Pura*, 2015.

STRAUSS, J., THOMAS, D. Health, nutrition, and economic development. *Journal of Economic Literature*, v. 36, n. 2, p. 766–817, 1998.

UNIVERSIDADE DA ÁGUA - UNIÁGUA. Água no Planeta, 2010. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br/aguanoplaneta.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

UN WATER. Un- Water Statement on Water Quality, 22 mar. 2010. Disponível em: <http://www.unwater.org/downloads/unw_wwd_statement1.pdf>. Acesso em: 2o nov. 2015.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3º ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

WHO. World Health Organization. Guidelines for drinking water quality. 4th ed, 2011. Acedido em 26 de Julho de 2013.

XAVIER, R. P. Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano. UFCG, Campina Grande, 2010.

ZIESE, T., ANDERSON, Y., JONG, B., LOFDHAL, S., RAMBERG M. Surto de *Escherichia coli* O157 na Suécia. Relatório de investigação de surtos.v.1, n.1, 1996. 10p.

ZULPO, D. L., PERETTI, J., ONO, L. M., GARCIA, J. L. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.27, n.1, p. 107-110, 2006.