



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
ESCOLA DE ENFERMAGEM E FARMÁCIA – ESENFAR
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

THAYSE PEREIRA AGRA

***PREVALÊNCIA DE ENTEROPARASITOS E SUA RELAÇÃO COM O
SANEAMENTO BÁSICO, EM CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR ANTES E APÓS
INTERVENÇÕES EDUCATIVAS E FARMACOLÓGICA EM MACEIÓ/ALAGOAS.***

**MACEIÓ/AL
2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
ESCOLA DE ENFERMAGEM E FARMÁCIA – ESENFAR
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

THAYSE PEREIRA AGRA

***PREVALÊNCIA DE ENTEROPARASITOS E SUA RELAÇÃO COM O
SANEAMENTO BÁSICO, EM CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR ANTES E APÓS
INTERVENÇÕES EDUCATIVAS E FARMACOLÓGICA EM MACEIÓ/ALAGOAS.***

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Ciências Farmacêuticas.

Orientador: Professor Dr. José Rui Machado
Reys

**MACEIÓ/AL
2014**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico Bibliotecária
Bibliotecário: Valter dos Santos Andrade

A277p Agra, Thayse Pereira.
Prevalência de enteroparasitos e sua relação com saneamento básico em crianças
Em idade escolar, antes e após intervenções educativas e farmacológicas em Maceió /
Alagoas / Thayse Pereira Agra. – 2014.
82 f. : il.

Orientador: José Rui Machado Reys..
Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal de
Alagoas. Escola de Enfermagem e Farmácia. Maceió, 2014.

Bibliografia: f. 71-78.
Apêndices: f. 79.
Anexo: f. 80-82.

1. Enteroparasitoses - Crianças. 2. Água - Análise físico-químico. 3. Água –
Análise microbiológica. 4. Tratamento farmacológico. 5. Educação em saúde.
I. Título.

CDU: 615.07

THAYSE PEREIRA AGRA

**PREVALÊNCIA DE ENTEROPARASITOS E SUA RELAÇÃO COM O
SANEAMENTO BÁSICO, EM CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR ANTES E APÓS
INTERVENÇÕES EDUCATIVAS E FARMACOLÓGICA EM MACEIÓ/ALAGOAS.**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em
Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Alagoas, como requisito
parcial à obtenção do grau de mestre, aprovada em 12/12/2014



PROF. Dr. JOSÉ RUI MACHADO REYS
ORIENTADOR

Banca examinadora:



PROF. Dra. Maria Aline Barros Fidelis de Moura
1º EXAMINADOR (TITULAR INTERNO)



PROF. Dra. Maria Cristina Delgado da Silva
2º SUPLENTE (TITULAR EXTERNO – FANUT/UFAL)

Dedico este trabalho as minhas filhas.
Nada (N-A-D-A!), é mais importante ou
urgente do que minhas filhas, nem eu mesma!
Nenhuma dificuldade nos afastará.

AGRADECIMENTOS

Hoje, vivo uma realidade que parece um sonho, mas foi preciso muito esforço, determinação, paciência e perseverança para chegar até aqui. Sei que ainda não cheguei ao fim da estrada, ainda tenho uma longa jornada pela frente, mas jamais chegaria até aqui sozinha. Minha terna gratidão a todos aqueles que colaboraram para que este sonho pudesse ser concretizado.

Ao meu esposo João Carlos que insistiu, colaborou e incentivou, fazendo-me acreditar que posso mais que imagino.

Às minhas filhas pela companhia, pelos abraços ao chegar em casa e que sem ter conhecimento me deram força para continuar a jornada.

À minha família que me ajudou a cuidar das minhas filhas nos momentos que fiquei ausente, especialmente aos meus pais que, como sempre, foram solícitos quando precisei.

Aos meus cunhados Anne e Carlos que deram uma grande ajuda desde meu Trabalho de Conclusão de Curso na graduação.

Agradeço aos professores que acreditaram em minha capacidade, apesar de ser recém-mãe de duas crianças continuar os estudos e me estimularam a isso.

Aos meus amigos de jornada, Tayhana Medeiros e Diogo Porpino, por terem embalado o sono de Sophia ou a distraído, enquanto eu realizava uma apresentação ou quando simplesmente meu braço cansava e minhas costas doíam.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Jose Rui que acreditou na minha proposta, confiou no meu potencial e mesmo com a correria e dificuldades durante todo o percurso conseguiu dar-me a devida atenção.

À Prof. Dra Janira Lúcia de Assumpção Couto, pela grande colaboração.

A Deus por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades, Ele que é o maior Mestre que alguém pode conhecer.

A todos que me ajudaram a ser quem sou, que depositam confiança em mim e para os quais sou uma esperança, resta-me, sinceramente, não os desapontar. Muito obrigada...

"É exatamente disso que a vida é feita: de momentos! Momentos os quais temos que passar, sendo bons ou não, para o nosso próprio aprendizado, por algum motivo. Nunca esquecendo do mais importante: nada na vida é por acaso."

Chico Xavier

RESUMO

As parasitoses intestinais representam um problema de grande importância em Saúde Pública. Tanto nas áreas rurais quanto nas urbanas, elas são amplamente difundidas devido às más condições sanitárias, sendo a água um dos principais veículos de transmissão de enfermidades intestinais. Avaliou-se a prevalência de enteroparasitos em crianças em idade entre 7 e 11 anos, de uma escola pública de Maceió, por meio de exame parasitológico de Lutz, conhecido popularmente como HPJ, em duas etapas (sem e com tratamento farmacológico) investigando se existe influência do saneamento básico e das condições socioeconômica e ambiental. Após educação preventiva e tratamento farmacológico adequado, repetiu-se o exame parasitológico bem como as análises físico, química (Titulação de complexação e argentimétrica – Alfakit/Exokit) e microbiológica, pela Técnica dos Tubos Múltiplos da água. Verificou-se a prevalência de *Giardia lamblia* e *Ascaris lumbricoides* em 59,25% das amostras positivas. Após educação preventiva e tratamento farmacológico adequado a prevalência de enteroparasitos foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$), sendo eficaz para reduzir o grau de parasitismo no período. A água distribuída para consumo na Escola Municipal Rui Palmeira não se apresenta dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela legislação brasileira. A concentração de cloro residual e a presença de coliformes termotolerantes a deixa inadequada para o consumo. O estudo evidenciou que não bastam apenas mínimas condições de saneamento básico e políticas públicas de planejamento urbano e habitacional, há também que se incentivar práticas educacionais de orientação pedagógica para a conscientização da necessidade de adquirirem os conhecimentos para prevenção de parasitoses.

Palavras-chaves: Enteroparasitoses. Análise físico-químico e microbiológico da água. Educação em saúde. Tratamento farmacológico.

ABSTRACT

Intestinal parasites are a problem of great public health importance. Both in rural areas as in urban areas, they are widespread due to poor sanitation and irrigation water is one of the major intestinal diseases transmission vehicles. We evaluated the prevalence of intestinal parasites in children aged 7 to 11, from a public school in Maceio, through parasitological examination of Lutz, popularly known as HPJ in two steps (with and without drug treatment) investigating whether there influence of sanitation and socioeconomic and environmental conditions. After preventive education and adequate pharmacological treatment, repeated parasitology and the physical analysis, chemical (titration of complexation and Argentometric - Alfakit/Ecokit) and microbial by the Technical Multiple tubes of water. It was the prevalence of *Giardia lamblia* and *Ascaris lumbricoides* in 59.25% of the positive samples. After preventive education and adequate pharmacological treatment the prevalence of intestinal parasites was statistically significant ($p < 0.05$), being effective in reducing the degree of parasitism in the period. The water distributed for consumption at the Municipal School Rui Palmeira is not within the potability standards required by Brazilian law. The concentration of residual chlorine and the presence of fecal coliform leaves unsuitable for consumption. The study showed that not enough only minimum conditions of sanitation and public policy of urban and housing planning must also be encouraged educational practices of tutoring to raise awareness of the need to acquire the knowledge to prevent parasites.

Keywords: Enteroparasitosis. Physicochemical and microbiological analysis of water. Health education. Pharmacological treatment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mapa do estado de Alagoas com os municípios que são conveniados com a CASAL.....	19
FIGURA 2 – Mapa da cidade de Maceió com os bairros que possuem outras soluções alternativas para o consumo de água.....	19
FIGURA 3 – Mapa da cidade de Maceió que mostra os bairros com seus respectivos mananciais de água.....	21
FIGURA 4 – Principais etapas de tratamento de água.....	32
FIGURA 5 – Saco plástico coletor TWIRL'EM.....	49
FIGURA 6 - Meios de cultura utilizados na análise microbiológica da água.....	51
FIGURA 7 - Caldo <i>Escherichia coli</i> , no banho – maria a 45° C.....	51
FIGURA 8 – Modelos de atividades lúdicas e folders implantados no processo da educação preventiva.....	52
FIGURA 9 – Microcalendário com as datas do início, duração e repetição da administração do fármaco Abendazol nas crianças infectadas, no período de Marco de 2012 e Maio de 2013.....	54

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Prevalência de enteroparasitos, de acordo com tipo de saneamento da região onde as famílias residem e a fonte de água consumida, no período de 2011 e 2012.....	61
TABELA 2 - Análise físico-química da água consumida na escola antes intervenções.....	64
TABELA 3 - Análise físico-química da água consumida na escola após intervenções.....	65
TABELA 4 - Resultados da 1ª e 2ª análise microbiológica da água - Resultado presuntivo de coliformes totais e fecais	66

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Principais parasitas intestinais.....	35
---	-----------

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Prevalência geral de enteroparasitos na 1ª análise em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 – 2013.....	55
GRÁFICO 2 - Identificação e prevalência de enteroparasitos na 1ª análise realizada sem tratamento farmacológico, em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 -2013.....	56
GRÁFICO 3 - Prevalência de poliparasitismo na 1ª análise realizada em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 -2013.....	57
GRÁFICO 4 - Prevalência da enteroparasitoses x Sexo na 1ª e 2ª análise realizada em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 -2013.....	58
GRÁFICO 5 - Prevalência geral de enteroparasitos na 2ª análise realizada com tratamento farmacológico e palestras educativas.....	59
GRÁFICO 6 - Identificação e prevalência de enteroparasitos na 2ª análise realizada com tratamento farmacológico e Palestras educativas.....	59
GRÁFICO 7 - Prevalência de poliparasitismo na 2ª análise realizada.....	60
GRÁFICO 8 - Prevalência de enteroparasitoses nos casos estudados antes e depois do tratamento farmacológico e palestras educativas.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS

APHA - American Public Health Association

CASAL - Companhia de Abastecimento e Saneamento de Alagoas

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

EPF - Exame Parasitológico de Fezes

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

HPJ - Hoffman, Pons e Janer

MS - Ministério da saúde

OD - Oxigênio Dissolvido

OMS - Organização Mundial da Saúde

SAF - Ácido acético, Acetato de sódio, Água destilada e Formol

SEINFRA - Secretaria de Infraestrutura

SUS - Sistema Único de Saúde

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Água.....	17
2.1.1 Água no Brasil.....	17
2.1.2 Água em Alagoas.....	18
2.1.3 Água nas escolas.....	21
2.1.4 Qualidade da água para consumo humano.....	22
2.1.5 Padrões de potabilidade.....	24
2.1.6 Características físico-químicas.....	24
2.1.7 Características biológicas.....	29
2.1.8 Tratamento da água.....	31
2.2 Parasitologia médica.....	34
2.2.1 Enteroparasitoses no brasil.....	36
2.2.2 Doenças infecciosas de veiculação hídrica.....	37
2.2.3 Diagnóstico parasitológico.....	39
2.2.4 Tratamento.....	41
2.2.5 Mecanismo de ação dos fármacos antiparasitários.....	44
2.2.6 Prevenção.....	45
3 OBJETIVOS	46
3.1 Objetivo geral.....	46
3.2 Objetivo específico.....	46
4 METODOLOGIA	47
4.1 Grupo de estudo.....	47
4.2 Material clínico e inquérito epidemiológico.....	47
4.2.1 Técnica da Coleta de Dados.....	47
4.2.2 Instrumento de Coleta de Dados	47
4.2.3 Tratamento dos Dados e Análise Estatística.....	48
4.3 Coleta e análise das amostras fecais.....	48
4.4 Coleta e análise das amostras de água.....	49
4.4.1 Análise físico-química	49
4.4.2 Análise Microbiológica.....	50

4.4.2.1 Teste Presuntivo.....	50
4.4.2.2 Teste Confirmativo.....	50
4.4.2.3 Determinação de Coliformes Fecais ou Termotolerantes.....	51
4.5 Educação preventiva.....	52
4.6 Tratamento farmacológico.....	53
4.7 Orientação farmacêutica.....	53
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.1 Resultados dos parasitológicos.....	55
5.2 Resultados da análise físico-química da água.....	63
5.3 Resultados da análise microbiológica da água.....	65
5.4 Resultados da educação preventiva.....	68
6 CONCLUSÕES.....	69
REFERÊNCIAS.....	70
APÊNDICE.....	78
ANEXOS.....	81

1 INTRODUÇÃO

As parasitoses intestinais, representam um problema de grande importância em Saúde Pública, uma vez que aproximadamente um terço da população brasileira vive em condições ambientais propícias à disseminação das infecções parasitárias.

O Brasil, como um país tropical em desenvolvimento, possui clima e situação socioeconômica favoráveis à ocorrência de doenças parasitárias. Tanto nas áreas rurais quanto nas urbanas, as parasitoses intestinais são amplamente difundidas devido às más condições sanitárias, e a água serve como um dos principais veículos de transmissão de enfermidades intestinais. Hoje, sabe-se da importância de tratar a água destinada ao consumo humano, porém alguns distritos brasileiros ainda não possuem tratamento de água adequado (SIMÕES, et al, 2001).

As parasitoses apresentam variações inter e intra-regionais, a depender de condições sanitárias, educacionais, econômicas, sociais, índice de aglomeração da população, condições de uso e contaminação do solo, da água e alimentos. Também da capacidade de evolução das larvas e ovos de helmintos e de cistos de protozoários em cada um desses ambientes (NEVES, 2011). O indivíduo parasitado, por meio de seus dejetos, contamina seu próprio ambiente com ovos, cistos e larvas de parasitas intestinais, e a água pode acumulá-los e transportá-los a grandes distâncias. Assim, as fezes representam o veículo e a fonte de contaminação de todos os parasitas intestinais (COULTER, 2002).

Nos anos 90, ocorreu franco processo de expansão das áreas endêmicas clássicas rurais, para as suburbanas e urbanas, acompanhado de números recordes de casos da doença. No Brasil, dados do Ministério da Saúde relatam a ocorrência média de 3.100 casos novos por ano, 54% deles em crianças menores de 10 anos. (NEVES, 2011).

Neste trabalho se analisa o papel da água para consumo na transmissão de parasitas intestinais na espécie humana. A complexa relação parasita-hospedeiro também se procura explicar com foco nos parasitas intestinais de veiculação hídrica. Segundo Stukell et al, 1990, o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que são captadas inadequadamente e próximos de fontes de contaminação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ÁGUA

De acordo com Casali (2008), a água é um recurso essencial à sobrevivência de todos os seres vivos e o seu fornecimento em quantidade e qualidade é fundamental para a perfeita manutenção da vida humana. Cobre 71% da superfície da terra, dos quais 1,6% encontra-se em aquíferos e 0,001% na atmosfera como vapor, nuvens e precipitação. Os oceanos detêm 97% da água superficial, geleiras e calotas polares detêm 2,4%, e outros, como rios, lagos e lagoas detêm 0,6% da água do planeta. Uma pequena quantidade da água da Terra está contida dentro de organismos biológicos e de produtos manufaturados.

A água na Terra se move continuamente segundo um ciclo de evaporação e transpiração (evapotranspiração), precipitação e escoamento superficial, geralmente atingindo o mar. A evaporação e a transpiração contribuem para a precipitação sobre a terra (ROSA et al., 2003)

Em termos qualitativos, a água é uma molécula composta de hidrogênio e oxigênio capaz de transportar substâncias e moléculas bióticas e abióticas da superfície terrestre até os rios, lagos, oceanos e aquíferos, tornando-os um ponto de concentração dos materiais carreados. Essa característica dá à água o título de solvente universal (CASALI, 2008).

2.1.1 ÁGUA NO BRASIL

De uma maneira geral, o Brasil é um país privilegiado com relação à disponibilidade de recursos hídricos, principalmente de recursos superficiais. Caso estes recursos fossem distribuídos uniformemente, não teríamos nenhum problema relacionado à escassez de água (MIERZWA E HESPANHOL, 2005).

Destes recursos superficiais, mais de 73% encontra-se disponível na Bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Por outro lado, apenas 27% dos recursos hídricos superficiais brasileiros estão disponíveis para as demais regiões, onde residem 95% da população do país (LIMA, 1999).

2.1.2 ÁGUA EM ALAGOAS

O Estado de Alagoas possui 102 municípios que reúnem cerca de 2,3 milhões de habitantes. Onze municípios compõem a Região Metropolitana que concentra 49% da população urbana do Estado. O território de Alagoas se insere nas Regiões Hidrográficas do São Francisco, a oeste, e do Atlântico Nordeste Oriental, a leste, em proporções semelhantes. As bacias da vertente do São Francisco possuem clima semiárido, resultando em pequenas disponibilidades hídricas e na existência de rios intermitentes (Agência Nacional de Águas, 2010).

A distribuição espacial das disponibilidades hídricas se reflete na configuração da infraestrutura para abastecimento de água, com predomínio de sistemas isolados na vertente atlântica e de sistemas integrados na porção ocidental do Estado, com destaque aos sistemas abastecidos pelo rio São Francisco na região do sertão alagoano (Adutoras do Agreste, Bacia Leiteira e Alto Sertão). A grande maioria das sedes urbanas é abastecida por mananciais superficiais (73% do total), sendo as águas subterrâneas responsáveis pelo abastecimento de 16% dos municípios, e ambos os mananciais por 11% das sedes. A utilização de águas subterrâneas, basicamente do sistema aquífero Barreiras, ocorre predominantemente no litoral, incluindo parcela significativa para o abastecimento de Maceió. Em algumas regiões, o avanço da cunha salina do mar e a ocorrência de nitrato, relacionada à deficiência dos sistemas de esgotamento sanitário, impõem restrições quanto à qualidade das águas de poços. (ANA, 2010).

O serviço de abastecimento de água e coleta de esgotos sanitários no estado é executado pela Companhia de Abastecimento e Saneamento de Alagoas – CASAL, vinculado a SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura. Os municípios não atendidos pela CASAL, como mostra figura 1, são abastecidos por sistemas de Água e Esgoto – SAE. Praticamente todos os municípios localizados no semiárido e a maioria dos situados na zona da mata e agreste estão conveniados com a CASAL (CASAL, 2011).

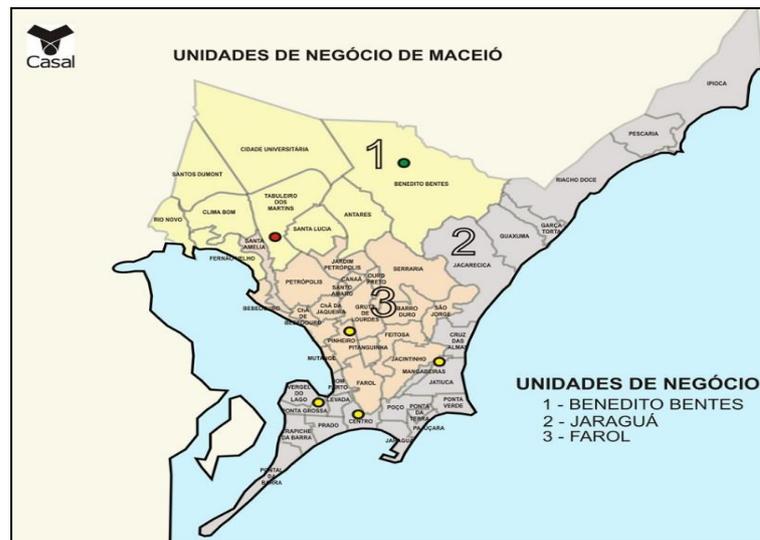
FIGURA 1 – Mapa do estado de Alagoas com os municípios que são conveniados com a CASAL.



http://casal.al.gov.br/wp-content/uploads/2011/02/area_atuacao.jpg

A cidade de Maceió tem 996.736 habitantes residentes (baseado no ano de 2013 - dados do IBGE, publicados no DOU do dia 28/08/13). A água consumida por essa população é proveniente de soluções alternativas como poços de água subterrânea ou cacimbas e 28 sistemas de abastecimento administrados pela Companhia de Abastecimento e Saneamento de Água e Esgoto de Alagoas – CASAL, como mostra a Figura 2 abaixo (CASAL, 2011).

FIGURA 2 – Mapa da cidade de Maceió com os bairros que possuem soluções alternativas para o consumo de água.



<http://casal.al.gov.br/wp-content/uploads/2011/02/unidade-de-negocios-maceio.jpg>

Os mananciais utilizados para abastecimento da cidade de Maceió estão listados abaixo e ilustrados na Figura 3.

a) Riacho Catolé

Uma represa regulariza sua vazão para cerca de 320 l/s, conduzida por aqueduto por gravidade com 13 km de comprimento ligando a captação à estação de tratamento do Cardoso, em Bebedouro. Construído entre 1950 e 1952, este sistema está exaurido em sua capacidade de produção, respondendo hoje (juntamente com o Aviação e o Sistema Pratagy) por cerca de 32% do abastecimento de Maceió.

b) Riacho da Aviação

Situado junto ao Catolé, utiliza as sobras do sistema Catolé somada à vazão do próprio riacho Aviação, num total de 197 l/s. A água é tratada por um sistema de filtros ascendentes e bombeada para o reservatório da Cidade Universitária, de onde é distribuída para toda a área alta (Tabuleiro, Clima Bom, Colina dos Eucaliptos, e adjacências).

c) Poços profundos

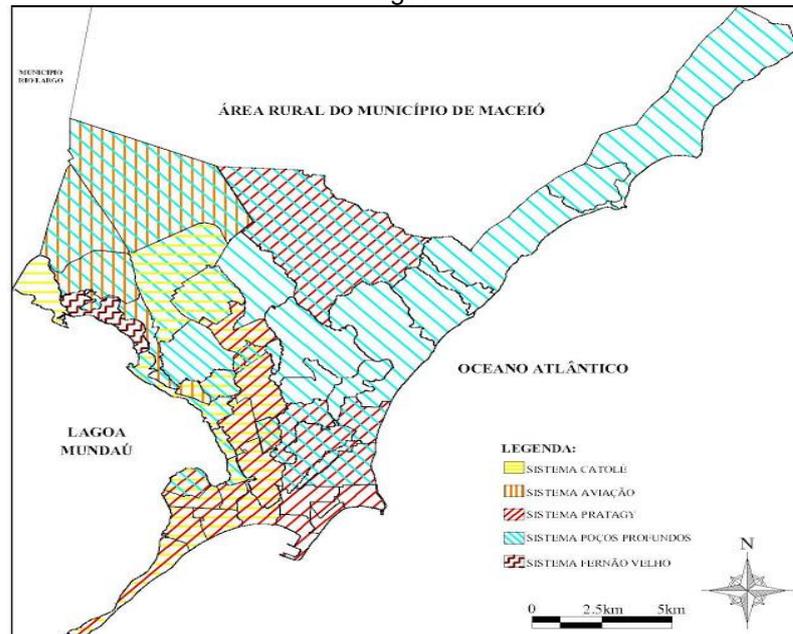
Cerca de 200 unidades espalhadas por toda cidade, totalizam uma vazão de cerca de 1.880 l/s. Bombas submersas elevam a água captada para os reservatórios existentes na cidade sendo que boa parte delas injetam diretamente na rede de distribuição. A água é apenas clorada, pois sua qualidade dispensa outro tipo de tratamento. Respondem por cerca de 68% da vazão produzida na capital.

Estão incluídos, neste total, tanto os poços que pertencem a Sistemas isolados, normalmente atendendo conjuntos habitacionais específicos, quanto os que se encontram interligados no macro sistema de abastecimento de Maceió, ao qual se juntará, o Sistema Pratagy.

d) Sistema Pratagy

Já operando, foi projetado para em sua primeira etapa produzir 1.080 l/s na captação, mas atualmente produz apenas 600 l/s (vazão teórica) o equivalente a 56% do total do sistema em sua etapa final. Na captação o sistema já está em pleno funcionamento tanto a Estação Elevatória de Água Bruta (E.E.A.B.), quanto a bomba gerando a vazão supracitada. A adutora de água bruta possui um diâmetro de 900 mm e uma extensão de aproximadamente 8 Km sendo o seu material em aço carbono.

FIGURA 3 – Mapa da cidade de Maceió que mostra os bairros com seus respectivos mananciais de água.



<http://1.bp.blogspot.com/--mTIPoow0i0/T8I9QijJJEI/AAAIWo/XmM-37O9wMs/s640/Espacializa%25C3%25A7%25C3%25A3o+das+%25C3%25A1reas+atendidas+pelos+sistemas+de+abastecimento+de+%25C3%25A1gua+de+Macei%25C3%25B3+%2528mapa+1%2529.jpg>

Tem-se verificado, entretanto, potenciais fontes de contaminação das águas subterrâneas na cidade de Maceió, como a presença de cemitérios, postos de combustíveis, resíduos sólidos, saneamento “in situ” e intrusão salina, que dão indícios de contaminação das águas subterrâneas. De acordo com Fazzio et al. (2010) as características físicas, químicas e microbiológicas da água de poços analisados na capital tiveram influência do uso e ocupação do solo, das condições climáticas, do tipo de solo e da falta de saneamento básico.

2.1.3 ÁGUA NAS ESCOLAS

A qualidade da água nas escolas é de suma importância, visto que as crianças são mais susceptíveis a doenças por apresentarem uma imunidade menor (CASALI, 2008). A literatura mostra que doenças de veiculação hídrica como febre tifoide e paratifoide, disenterias bacilar e amebiana, cólera, diarreia, poliomielite entre outras, são responsáveis pela morte de uma criança a cada 14 segundos e por

80% de todas as moléstias. Isso reflete a precariedade sanitária e tratamento inadequado da água para consumo.

As crianças que sofrem constantemente de doenças provocadas pela falta de água potável acabam por transportar problemas para o contexto escola. Uma saúde debilitada reduz o potencial cognitivo e pode prejudicar a conjuntura educacional, acarretando em falta de atenção e abandono escolar prematuro (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - 2006). Muitas das infecções intestinais são provocadas por parasitoses transmitidas através de água e materiais fecais. As crianças que sofrem de repetidas crises de infecções intestinais e diarreia apresentam grandes probabilidade de serem adolescentes e adultos de baixa estatura, com baixa cognição e fraco rendimento escolar (CASALI, 2008).

Em contrapartida com o exposto anteriormente, a melhoria das condições sanitárias na escola pode diminuir as faltas escolares.

2.1.4 QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

O conceito de qualidade da água sempre tem relação com o uso que se faz dessa água. Por exemplo, uma água de qualidade adequada para uso industrial, navegação ou geração hidrelétrica pode não ter qualidade adequada para o abastecimento humano, a recreação ou a preservação de vida aquática. Existe uma grande variedade de indicadores que expressam aspectos parciais da qualidade das águas. No entanto, não existe um indicador único que sintetize todas as variáveis de qualidade da água. Geralmente são usados indicadores para usos específicos, tais como o abastecimento doméstico, a preservação da vida aquática e a recreação de contato primário (balneabilidade).

Manter a água potável é uma das obrigações dos órgãos governamentais fiscalizadores. A água é dita contaminada quando é constatada a presença de microrganismos patogênicos capazes de causar doenças e até mesmo epidemias ou substâncias químicas que fazem mal a saúde dos seres humanos (BATALHA, 1985).

A água imprópria para consumo e o mau saneamento constituem a segunda maior causa mundial de morte infantil. As doenças provocadas pela água obrigam, todo ano, 443 milhões de crianças a ficarem um dia sem ir para a aula, o que equivale a um ano letivo inteiro para todas as crianças de sete anos na Etiópia. Além disso, as infecções parasitárias transmitidas pela água e pelo mau saneamento atrasam o potencial de aprendizagem de mais de 150 milhões de crianças (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - 2006). Portanto, 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.

Com relação às doenças de veiculação hídrica, a redução de custos relativos a internações por elas provocadas, entre outros benefícios, poderia ser significativa, caso os serviços de saneamento fossem universalizados. Em 2009, dos 462 mil pacientes internados por infecções gastrintestinais, 2.101 morreram no hospital. Nesse ano, o custo médio de uma internação por infecção gastrintestinal no Sistema Único de Saúde (SUS) foi cerca de R\$ 350,00. Isso acarretou despesas públicas de R\$ 161 milhões. Se houvesse acesso universal ao saneamento, haveria uma redução de 25% no número de internações e 65% na mortalidade, significando ganho econômico expressivo (FGV Trata Brasil, 2010).

O Ministério da Saúde (2005) expõe algumas doenças relacionadas com o abastecimento de água que podem levar a morte ou deixar sequelas irreversíveis: cólera, febre tifoide, giardíase, amebíase, hepatite infecciosa, diarreia aguda, escabiose, conjuntivite bacteriana aguda, salmonelose, enterobiase, ascaridíase, malária, dengue, febre amarela, leptospirose.

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2003) reforça as informações indicando que alguns organismos causam sérios agravos de saúde, por vezes letais como febre tifóide, cólera, hepatite; outros são responsáveis por consequências mais amenas, como diarreias provocadas por rotavírus e *Cryptosporidium*, porém que podem se agravar quando são acometidos grupos vulneráveis como: idosos, crianças subnutridas ou indivíduos imunocomprometidos. Sabe-se que os patogênicos guardam entre si algumas características, tais como sobrevivência prolongada na água; possibilidade de reprodução na água, particularmente em

sistemas de distribuição; resistência elevada à desinfecção; existência de múltiplos focos de contaminação, por exemplo, reservatórios animais (BRASIL, 2004).

2.1.5 Padrões de potabilidade

As normas e os padrões de potabilidade são definidos pelo Ministério da Saúde para a certificação de que a água não apresenta nenhum risco para a saúde humana. Esses padrões representam em geral os valores máximos permitidos (VMP) de concentração de uma série de substâncias e componentes presentes na água destinada ao consumo humano. É importante ressaltar que os padrões não se restringem às substâncias que podem causar danos à saúde, eles incluem também as substâncias que alteram o aspecto e o gosto da água, ou causar algum tipo de odor.

O Brasil, além de possuir o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que por meio da **Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005** (Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011), dispõe a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências, possui também, através da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, a **Portaria MS Nº 518/2004** que “Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências” (BRASIL, 2004).

2.1.6 Características físico-químicas

Descrição dos Parâmetros

Cor

A cor aparente é um parâmetro físico exigido pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde para águas destinadas ao consumo humano, devido à aparência e estética adequada que esta obrigatoriamente deve apresentar. Águas com elevados valores de cor aparente serão perceptíveis pelo homem, o que não é

recomendável, pois possuirá baixa aceitação. A cor também é um bom indicativo da presença de material suspenso e/ou dissolvido na água, o que não é recomendável para águas com fins de consumo humano, devido à maior probabilidade de desenvolvimento de microrganismos e de presença de elementos tóxicos. A cor da água é função de parâmetros intrínsecos à água como conteúdo orgânico, pH, teor de ferro e outros metais, que podem ter origem natural ou antrópica (PÁDUA e FERREIRA, 2006). O limite aceitável pelo MS é de 15 uH (unidade Hazen), sendo considerada potável a água que possuir valores abaixo do estipulado.

Turbidez

A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão (silte, areia, argila, algas, detritos, etc). A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas, esse aumento faz com que uma quantidade maior de produtos químicos (ex: coagulantes) sejam utilizados nas estações de tratamento de águas, aumentando os custos de tratamento. Além disso, a alta turbidez também afeta a preservação dos organismos aquáticos, o uso industrial e as atividades de recreação (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

Por ser um método de fácil determinação e de medição em tempo real, a turbidez pode ser utilizada como indicador potencial para doenças de veiculação hídrica (PÁDUA e FERREIRA, 2006).

Temperatura da água

A temperatura influencia vários parâmetros físico-químicos da água, tais como a tensão superficial e a viscosidade. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução. Todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura ao longo do dia e das estações do ano. No entanto, o lançamento de

efluentes com altas temperaturas pode causar impacto significativo nos corpos d'água (CASALI, 2008).

Resíduo Total

O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura. Quando os resíduos sólidos se depositam nos leitos dos corpos d'água podem causar seu assoreamento, que gera problemas para a navegação e pode aumentar o risco de enchentes. Além disso podem causar danos à vida aquática pois ao se depositarem no leito eles destroem os organismos que vivem nos sedimentos e servem de alimento para outros organismos, além de danificar os locais de desova de peixes (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

Condutividade Elétrica (CE)

A condutividade elétrica (CE) da água é a capacidade que ela tem de transmitir corrente elétrica, sendo dependente do seu teor de sais dissolvidos (Na^+ , K^+ , Ca_2^+ , Mg_2^+ , NH_4^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , HCO_3^-), crescendo proporcionalmente à medida que a concentração de sais aumenta (HOLANDA e AMORIM, 1997; FERREIRA, 1997). A CE fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. Este parâmetro não representa um problema para a saúde humana, contudo, a partir do seu valor pode ser calculada a concentração de Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), que é um problema potencial, pois água com excesso de SDT se torna impalatável devido à alteração no gosto, acarreta problemas de corrosão de tubulações e o seu consumo pode causar o acúmulo de sais na corrente sanguínea e possibilitar a formação de cálculos renais. Devido a isso, o Ministério da Saúde estipula o valor de 1000 mg L⁻¹ como o limite em água destinada ao consumo humano (CASALI, 2008).

O pH (potencial hidrogeniônico)

É a medida da atividade de íons H^+ e expressa a condição do meio, ácido ($pH < 7,0$) ou alcalino ($pH > 7,0$), sendo influenciado por uma série de fatores, de origem antropogênica ou natural. A sua quantificação é importante para águas destinadas ao consumo humano por ser um fator preponderante de reações e solubilização de várias substâncias. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão dos sistemas de distribuição de água, ocorrendo com isso, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio, e dificultar a despoluição das águas. Água com pH baixo compromete o gosto, a palatabilidade e aumenta a corrosão, enquanto que águas com pH elevado comprometem a palatabilidade, aumentam a formação de crustrações (SPERLING, 2005) e diminuem a eficiência da desinfecção por cloração. O ministério da Saúde prevê valores de pH aceitáveis para consumo humano situados entre 6,0 e 9,5 (CASALI, 2008).

A dureza

É função dos teores de cátions existentes (Ca^{2+} e Mg^{2+} principalmente), expresso em termos de uma quantidade equivalente de $CaCO_3$ (PÁDUA e FERREIRA, 2006). A sua importância para a saúde humana se dá pela diminuição da formação de espuma no uso de sabão e detergente, o que diminui a eficiência da lavagem de materiais como roupa e utensílios, e a própria higiene pessoal, aumentando as chances de problemas higiênico-sanitários. Além disso, a água com alta dureza aumenta as incrustações nas tubulações, o que diminui a vida útil do material. O ministério da Saúde estipula o limite de 500 mg l^{-1} de dureza para águas destinadas ao consumo humano (CASALI, 2008).

Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é vital para a preservação da vida aquática, já que vários organismos (ex: peixes) precisam de oxigênio para respirar. As águas poluídas por esgotos apresentam baixa concentração de oxigênio dissolvido pois o mesmo é consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Por outro lado as águas limpas apresentam concentrações de oxigênio dissolvido mais elevadas, geralmente superiores a 5 mg/L , exceto se houverem condições naturais

que causem baixos valores deste parâmetro (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

As águas eutrofizadas (ricas em nutrientes) podem apresentar concentrações de oxigênio superiores a 10 mg/L, situação conhecida como supersaturação. Isto ocorre principalmente em lagos e represas em que o excessivo crescimento das algas faz com que durante o dia, devido a fotossíntese, os valores de oxigênio fiquem mais elevados. Por outro lado, durante a noite não ocorre a fotossíntese, e a respiração dos organismos faz com que as concentrações de oxigênio diminuam bastante, podendo causar mortandades de peixes. Além da fotossíntese, o oxigênio também é introduzido nas águas através de processo físico, que depende das características hidráulicas dos corpos d'água (ex: velocidade da água) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A DBO é a quantidade de oxigênio consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C. Valores altos de DBO, num corpo d'água, são provocados geralmente pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

Nitrogênio Total

Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. Os nitratos são tóxicos aos seres humanos, e em altas concentrações causa uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças. Pelo fato dos compostos de nitrogênio serem nutrientes nos processos biológicos, seu lançamento em grandes quantidades nos corpos d'água, junto com outros nutrientes tais como o fósforo, causa um crescimento excessivo das algas, processo conhecido como eutrofização, o que pode prejudicar o abastecimento público, a recreação e a preservação da vida aquática. As fontes de

nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais. Em áreas agrícolas, o escoamento da água das chuvas em solos que receberam fertilizantes também é uma fonte de nitrogênio, assim como a drenagem de águas pluviais em áreas urbanas. Também ocorre a fixação biológica do nitrogênio atmosférico pelas algas e bactérias. Além disso, outros processos, tais como a deposição atmosférica pelas águas das chuvas também causam aporte de nitrogênio aos corpos d'água (Agência Nacional de Águas, 2009).

Fósforo Total

Do mesmo modo que o nitrogênio, o fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas. Para conhecer mais sobre eutrofização, veja o item sobre o Índice de Estado Trófico. Entre as fontes de fósforo destacam-se os esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009).

2.1.7 Características biológicas da água

Na análise ou monitoramento de qualidade de água são empregados indicadores biológicos específicos como as bactérias do grupo coliformes. Todas as bactérias coliformes são bacilos Gram-negativos, fermentadores de lactose e anaeróbios facultativos. Essas bactérias utilizadas como bioindicadores são de suma importância, pois sua presença indica a possibilidade de ocorrerem outros microrganismos patogênicos, principalmente pelo fato delas habitarem o intestino de homens ou animais endotérmicos. Nesse grupo encontra-se o gênero *Escherichia*, que é o microrganismo mais estudado em todo mundo (ZIESE et al, 1996; KONEMAN et al, 2001).

Coliformes Totais e Termotolerantes

As bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Elas não são patogênicas (não causam doenças) mas sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (ex: desintéria bacilar, febre tifóide, cólera) (Agência Nacional de Águas, 2012)

Coliformes totais incluem espécies do gênero *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*, sendo *Escherichia coli* a principal representante do subgrupo termotolerante (ZULPO et al, 2006). Mattos e Silva (2002), afirmam que os coliformes totais são encontrados no solo e nos vegetais, possuindo a capacidade de se multiplicarem na água com relativa facilidade. No entanto, os termotolerantes não se multiplicam facilmente no ambiente externo e ocorrem constantemente na flora intestinal do homem e de animais de sangue quente, capazes de sobreviver de modo semelhante ao das bactérias patogênicas. Atuam, portanto, como potenciais indicadores de contaminação fecal e de patógenos entéricos em água fresca (MATTOS e SILVA, 2002).

A elevada quantidade eliminada diariamente por um indivíduo (1/3 a 1/5 do peso das fezes), culmina em concentrações de 10⁶ a 10⁸ organismos/mL. Assim, eleva-se a probabilidade da detecção dos coliformes nas amostras de água bruta e a possibilidade da presença de patogênicos associados a eles (LIBÂNIO, 2008).

A Portaria no. 518 do Ministério da Saúde, em seu Capítulo II, inciso VI, VII e VIII define:

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

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

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

2.1.8 TRATAMENTO DA ÁGUA

Para transformar a água insalubre em água potável, é necessário seu tratamento, em um processo que envolve várias etapas sequenciais. O processo convencional de tratamento de água é dividido em fases. Em cada uma delas existe um controle de dosagem de produtos químicos e acompanhamento dos padrões de qualidade. A captação pode ser realizada em águas superficiais como rios e lagoas ou a partir de fontes subterrâneas. Após a chegada à estação de tratamento, a água passa pela coagulação, seguida pela floculação. A próxima etapa é a decantação; processo que pode ser substituído pela flotação. A água então é filtrada e transferida para os reservatórios, onde sofrerá alcalinização, para correção do pH. As etapas finais é a fluoretação e a cloração para desinfecção, com garantia de um teor residual até a chegada ao consumidor de 0,2 mg/L e máximo de 2 mg/L (SILVEIRA, 2011).

De acordo com a Companhia de Abastecimento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) as etapas do tratamento são as seguintes:

Pré-cloração – Primeiro, o cloro é adicionado assim que a água chega à estação. Isso facilita a retirada de matéria orgânica e metais.

Pré-alcalinização – Depois do cloro, a água recebe cal ou soda, que servem para ajustar o pH aos valores exigidos nas fases seguintes do tratamento. O índice pH refere-se à água ser um ácido, uma base, ou nenhum deles (neutra). Um

pH de 7 é neutro; um pH abaixo de 7 é ácido, e um pH acima de 7 é básico ou alcalino. Para o consumo humano, recomenda-se um pH entre 6,0 e 9,5.

Coagulação – Nesta fase, é adicionado sulfato de alumínio, cloreto férrico ou outro coagulante, seguido de uma agitação violenta da água. Assim, as partículas de sujeira ficam eletricamente desestabilizadas e mais fáceis de agregar.

Floculação – Após a coagulação, há uma mistura lenta da água, que serve para provocar a formação de flocos com as partículas.

Decantação – Neste processo, a água passa por grandes tanques para separar os flocos de sujeira formados na etapa anterior.

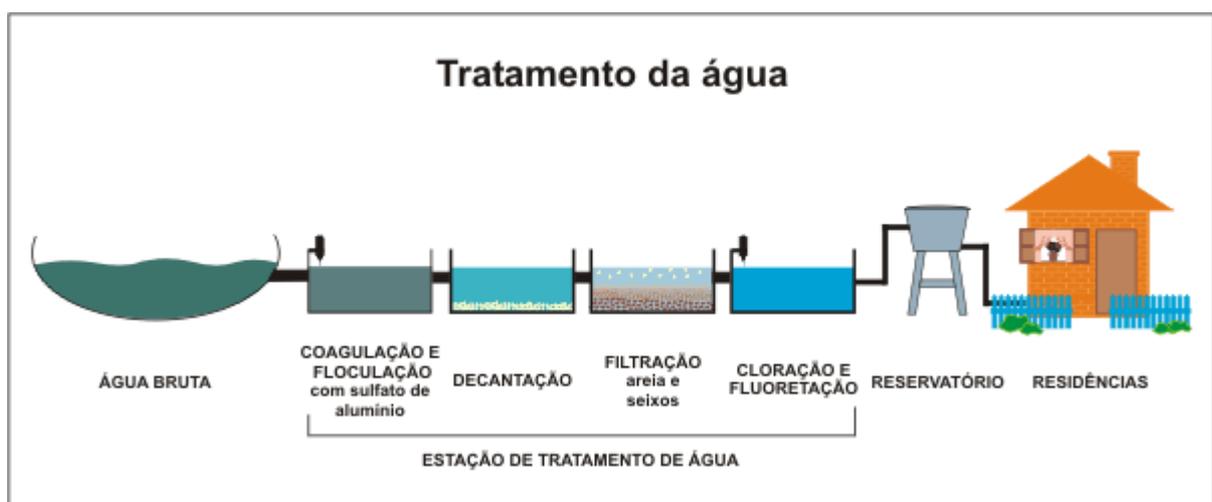
Filtração – Logo depois, a água atravessa tanques formados por pedras, areia e carvão antracito. Eles são responsáveis por reter a sujeira que restou da fase de decantação.

Pós-alcalinização – Em seguida, é feita a correção final do pH da água, para evitar a corrosão ou incrustação das tubulações.

Desinfecção – É feita uma última adição de cloro no líquido antes de sua saída da Estação de Tratamento. Ela garante que a água fornecida chegue isenta de bactérias e vírus até a casa do consumidor.

Fluoretação – O flúor também é adicionado à água. A substância ajuda a prevenir cáries.

FIGURA 4 – Principais etapas de tratamento de água.



Fonte: <http://www.pelotas.rs.gov.br/sanep/dev/img/tratamento-agua.gif>

A cidade de Maceió possui tres estações de tratamento:

1. Estação de Tratamento do Pratygy: Estação do tipo convencional, cujas fases de tratamento são: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

2. Estação de Tratamento do Cardoso: Estação do tipo convencional, cujas fases de tratamento são: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

3. Estação de Tratamento do Aviação: Estação do tipo compacta, cujas fases de tratamento são: coagulação, filtração rápida e desinfecção (COSTA et al, 2012).

Mesmo que o tratamento seja adequado, a água pode muito bem se deteriorar ao longo da distribuição. Águas com falhas no tratamento ou sistemas de distribuição com infiltrações podem permitir o acúmulo de sedimentos ou matéria orgânica e promover desenvolvimento de bactérias (BRASIL, 2005).

2.2 PARASITOLOGIA MÉDICA

A teoria aceita atualmente no meio acadêmico e científico sobre a origem do Parasitismo diz que os primeiros seres de estrutura celular organizada que se formaram no planeta não dispunham de quantidades suficientes de matéria orgânica para suprir suas necessidades alimentares, passando a desenvolver mecanismos que lhes permitiram usar as estruturas de outros seres para obtenção de energia (COURA, 2005).

Para Neves (2011), o parasita como agente agressor e o hospedeiro como abrigo e fonte alimentar estabelecem uma associação onde apenas o primeiro é beneficiado e o outro é sempre prejudicado. Entretanto, o Parasitismo pode apresentar outras faces resultantes de milhões de anos de processo evolutivo, em que os parasitas desenvolveram adaptações ao hospedeiro e esta base nutricional da relação não permite que o parasita lese drasticamente seu hospedeiro de modo a provocar sua morte precoce, uma vez que isso comprometeria sua própria existência (MASCARINI, 2003).

A ocorrência das doenças passou a ser vista como a resultante de um processo de múltiplos fatores envolvidos. Além do binômio parasita-hospedeiro em que as melhores condições de um ou outro irão determinar doença ou saúde, passou-se a considerar também um terceiro vértice, que é o meio ambiente com todas as suas variáveis, compondo então o triângulo parasita-hospedeiro-ambiente. A ocorrência de doenças transmitidas por veiculação hídrica e por ação de vetores, dentre as quais as enteroparasitoses, tiveram sua importância observada pela primeira vez na Europa no início do século dezanove (FONSECA e PRADO FILHO, 2010).

Segundo Ormond (2004), os conceitos supracitados definem saneamento como as medidas que visam assegurar as condições sanitárias à qualidade de vida de uma população, por meio da distribuição e tratamento de água, coleta e tratamento dos esgotos a fim de garantir a saúde pública e a preservação da qualidade do meio ambiente. Dentre as doenças transmitidas por veiculação hídrica, por dejetos e por vetores, as parasitoses intestinais se destacam pelo caráter de cronicidade que desenvolvem, não levando, na maioria das vezes, o indivíduo à

morte, mas causando prejuízos em longo prazo em função da negligência gerada a este tipo de agravo (BARATA, 2000).

Os parasitas intestinais incluem um amplo grupo de microrganismos, dos quais os protozoários e os helmintos são os mais representativos. A via fecal-oral é a principal forma de transmissão, a partir da água ou alimentos contaminados. Em termos mundiais os parasitas mais frequentes são os do grupo dos helmintos nematódeos, principalmente o *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e Ancilostomídeos. (ESCOBEDO et al, 2009). A sua prevalência é variável consoante a zona geográfica considerada, dependendo das condições higiênico-sanitárias e climáticas, atingindo uma taxa de infecção máxima na África subsaariana, seguida da Ásia, América Latina e Caribe (HARHAY; HORTON e OLLIARO, 2010). Os principais parasitas intestinais, estão representados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Principais parasitas intestinais.

Protozoários	Helmintos	
<i>Giardia lamblia</i>	<i>Schistosoma mansoni</i>	<i>Ascaris lumbricoides</i>
<i>Entamoeba coli</i>	<i>Trichuris trichiura</i>	<i>Ancylostoma duodenalis</i>
<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Strongyloides stercoralis</i>	<i>Taenia sp.</i>
	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Enterobius vermicularis</i>

Fonte: Autor, 2014

A pré disposição racial, genética ou a suscetibilidade específica, não são os fatores que determinam a prevalência de parasitas intestinais, já as diferenças na educação, na cultura e nos hábitos alimentares podem aumentar a exposição à infecção. Dentro desse contexto, destacam-se as infecções por protozoários e helmintos, que ocorrem pela ingestão de água e alimentos contaminados com cistos, oocistos ou esporos. No caso dos protozoários, a *Giardia lamblia* e *Entamoeba histolytica* são reconhecidamente patogênicos à espécie humana. A *Entamoeba coli* é um protozoário comensal, não patogênico do intestino humano. Em se tratando de helmintos potencialmente patogênicos destacam-se: *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Ancylostoma duodenale*, *Strongyloides stercoralis*, *Trichuris*

trichiura, *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Hymenolepis nana* e *Schistosoma mansoni* (DE CARLI et al., 2006; PITTNER et al., 2006).

Os helmintos e protozoários ao eliminarem seus ovos, larvas ou cistos junto com as fezes, contaminam o ambiente e o solo, podendo os ovos ou cistos ser levados aos alimentos, ou serem arrastados pela água. No caso da água, a contaminação pode ocorrer das seguintes formas: por enxurradas que atingem mananciais utilizados no abastecimento de cidades e da irrigação de plantações, e através do contato da mão suja com a boca, tanto em adultos como em crianças, além da penetração das larvas através da pele. Portanto, fatores ambientais favorecem o desenvolvimento e a propagação das formas infectantes, enquanto o nível socioeconômico é responsável pela contaminação do ambiente com esses parasitas (PEDROSO e SIQUEIRA, 1997).

2.2.1 ENTEROPARASIToses NO BRASIL

No Brasil, a frequência dos enteroparasitas figura entre os principais problemas de saúde pública. Apesar dos altos índices de parasitoses e da morbidade causada, principalmente à população pediátrica, estudos mostram que as investigações parasitológicas têm sido amplamente negligenciadas no país. Ressaltando a escassez de estudos acerca do problema, visando à elaboração de medidas de combate por parte das autoridades sanitárias (CARVALHO, GUERRA, CAMPOS, 2002). As parasitoses intestinais estão intimamente relacionadas às questões socioculturais e ambientais do indivíduo. A falta de informações sobre a prevenção das enteroparasitoses, aliada a falta de saneamento básico, abastecimento de água, coleta de lixo, ou mesmo quando realizados de formas inadequadas, aumentam a possibilidade de a população contrair doenças, principalmente as de veiculação hídrica (COUTO, 2005).

As infecções parasitárias acometem principalmente as crianças e adolescentes, exercendo importante influência sobre o estado nutricional e crescimento somático e desenvolvimento intelectual, sendo grande o prejuízo em nível de aproveitamento escolar (MARQUEZ et al., 2002). Apesar de isoladamente não apresentarem alta letalidade, as enteroparasitoses podem ser consideradas

adjuvantes da mortalidade infantil, considerando que as infecções parasitárias podem afetar o equilíbrio nutricional, induzir sangramento intestinal e má absorção de nutrientes e até causar complicações cirúrgicas como, obstrução, abscesso intestinal, apendicite aguda, enterite, necrose, perfuração, peritonite, além de afetar o desenvolvimento cognitivo da criança.

Em decorrência dos efeitos deletérios à saúde dos indivíduos e, sobretudo, das repercussões econômicas, vários programas têm sido dirigidos para o controle das parasitoses intestinais em diferentes países, mas, infelizmente, constata-se um descompasso entre o êxito alcançado nos países mais desenvolvidos e aquele verificado nas economias mais pobres. Além do custo financeiro das medidas técnicas, a falta de projetos educativos com a participação da comunidade dificulta a implementação das ações de controle (LUDWING et al. 1999).

2.2.2 DOENÇAS INFECCIOSAS DE VEICULACAO HÍDRICA

A água tão necessária à vida do ser humano, pode ser também responsável por transmitir doenças. As principais doenças de veiculação hídrica são: amebíase, giardíase, gastroenterites, febres tifoides e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera. Indiretamente a água pode estar ligada à transmissão de verminoses, como esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. Em todos os casos, o tratamento da água, higiene e condições sanitárias adequadas são formas de evitar as doenças, pois a prevalência de doenças de veiculação hídrica no Brasil reflete à deficiência do atendimento e a fragilidade dos sistemas públicos de atendimento (FERRETE et al., 2007).

As doenças de veiculação hídrica são causadas, principalmente, por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana transmitida basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (AMARAL et al., 2003).

A água e o solo podem veicular formas evolutivas de parasitos, representando um risco para a transmissão de bioagentes, principalmente entre

populações socioeconomicamente desfavorecidas. O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais. A falta de tratamento da água acaba comprometendo a qualidade de vida da população, vulnerabilizando-a para diversas doenças como hepatite, diarreia, verminoses e enterites. O tratamento da água para consumo, aliado às técnicas de tratamento de dejetos, é a ferramenta necessária para diminuir ao máximo o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica (AMARAL et al., 2003).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), das 13.700 pessoas que morrem por dia de doenças transmitidas por água contaminada, mais da metade são crianças (BRAGA, 2002). No Brasil, por exemplo, 12 milhões de pessoas estão infectadas pelo *Schistosoma mansoni*, verme da esquistossomose. Essa situação mobiliza instituições e pesquisadores do mundo todo na busca de soluções.

2.2.3 DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO

A maioria das doenças parasitárias não pode ser diagnosticada apenas pelos exames médicos. As investigações laboratoriais tornam-se necessárias para definir se o paciente está ou não infectado com o parasita e, se estiver, qual a espécie do mesmo. O laboratório desempenha um papel importante no diagnóstico das doenças parasitárias, sendo a chave para a seleção do medicamento adequado ao tratamento. A utilização de métodos laboratoriais específicos, sensíveis e de baixo custo operacional é de grande importância para o diagnóstico das parasitoses intestinais, tornando-se imprescindível à demonstração dos parasitas nas fezes. Por tratar-se de um exame relativamente rápido e de baixo custo, o exame parasitológico de fezes é amplamente utilizado na rotina laboratorial para demonstração dos parasitas gastrointestinais por microscopia ótica. O diagnóstico de enteroparasitas é feito principalmente pela pesquisa de cistos e ovos nas fezes para a observação de protozoários e helmintos (MACHADO et al., 2001).

Nas últimas décadas, foi relevante o avanço das tecnologias, proporcionando ao setor de análises clínicas novas e melhores metodologias. Contudo, os avanços tecnológicos não atingiram o setor de parasitologia, onde os procedimentos são realizados de forma artesanal (TOSATO et al., 2005). A escolha da técnica diagnóstica para a rotina parasitológica dependerá do grau de confiabilidade e de sensibilidade do método, além de necessitar de recursos menos onerosos (DE CARLI, 2011).

As técnicas empregadas rotineiramente são o exame direto a fresco, quando as fezes estão liquefeitas e a técnica de Lutz (Exame de fezes pela sedimentação espontânea em água, 1919). Tal método ficou conhecido posteriormente como “Método de Lutz e Hoffman, Pons e Janer – HPJ” (Adolpho Lutz e a Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz Dely Noronha et al., 2009.) Segundo De Carli e Tasca (2001), estas técnicas possuem como principal vantagem a necessidade mínima de materiais e recursos financeiros e desvantagem de apresentar uma grande quantidade de detritos fecais no sedimento, dificultando a preparação e o exame microscópico.

O Exame Parasitológico de Fezes (EPF) informa estágios usuais de diagnóstico dos parasitas intestinais, como os ovos e larvas de helmintos e os trofozoítas, cistos e oocistos de protozoários. Devido à periodicidade e a distribuição

variável de algumas espécies, faz-se necessário a coleta de múltiplas amostras de fezes, sendo que o método padrão exige a coleta de três amostras de dias alternados, possibilitando uma maior probabilidade de detecção das espécies que estejam parasitando o indivíduo (DE CARLI, 2011). Nesse contexto, em decorrência dos protozoários e helmintos serem eliminados com caráter de intermitência, a análise apenas de uma amostra de fezes pode não detectar os casos positivos.

Segundo De Carli (2011), dois pontos devem ser considerados na escolha de uma técnica para trabalhos de diagnósticos, sendo a primeira pelo grau de confiança e a segunda considerando critérios de exatidão e precisão. Para o autor é essencial que os propósitos e os princípios que envolvem todos os passos de um procedimento sejam muito bem conhecidos e entendidos, conhecendo suas vantagens e desvantagens.

2.2.4 TRATAMENTO

No combate às parasitoses intestinais podem ser empregados, além de medidas de prevenção e saneamento básico, os chamados antiparasitários ou vermífugos. Para o tratamento de doenças causadas por protozoários como a *Giardia lamblia* podem ser utilizados metronidazol, tinidazol ou albendazol (GARDNER e HILL, 2001). Já no tratamento das helmintíases intestinais como a ascaridíase, tricuriase, estrogiloidíase e teníase, os principais medicamentos indicados são o albendazol e o mebendazol (ABUASSI e ABUASSI, 2006). A maioria destes medicamentos são utilizados há várias décadas, devido a não existência de novos fármacos disponíveis no mercado para essa finalidade.

A escolha da droga é influenciada pelo espectro de infecções poliparasitárias e intensidade de infecção que o paciente apresentar. Além do tratamento farmacológico, ações governamentais em infraestrutura urbana e educação sanitária são essenciais para uma redução das prevalências destas infecções na população (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

O tratamento das parasitoses intestinais não sofreu alterações substanciais nos últimos 20 anos, de forma que atualmente é consensual entre os parasitologistas que o paradigma de controle baseado em drogas necessita ser alterado, devido as formas de resistência adquirida com o uso inadequado de medicamentos sem prescrição médica, e posologia incorreta (SEQUEIRA, T. C. G. O.; RIBEIRO, C. M.; GOMES, M. I. F. V. 2008).

Terapêutica anti-protozoária

Giardia lamblia:

- Metronidazol: 15 mg/kg/dia (máx. 750 mg), 3 administrações diárias, 5-7 dias.
- Tinidazol: 50 mg/kg (máx. 2 g), dose única, após refeição.

No caso de recidiva pode repetir-se o tratamento, usando o mesmo fármaco e o mesmo esquema posológico.

Entamoeba histolytica:

Infecção intestinal leve a moderada:

- Metronidazol: 35-50 mg/kg/dia (máx. 750 mg), 3 administrações diárias, 7-10 dias.
- Tinidazol: 50 mg/kg/dia (máx. 2 g), administração diária única, 3 dias.
- Cotrimoxazol: 800 mg sulfametoxazol + 160 mg trimetoprim, 4 administrações diárias, 7 dias.

Infecção intestinal grave ou abscesso hepático:

- Metronidazol: 35-50 mg/kg/dia (máx. 750 mg), 3 administrações diárias, 10 dias
- Tinidazol: 50 mg/kg/dia (máx. 2 g), dose diária única, 5 dias.

Terapêutica anti-helmíntica***Enterobius vermicularis (oxiúros)***

- Mebendazol: 100 mg, dose única.
- Albendazol: 400 mg, dose única.
- Pamoato de pirantel: 11 mg/kg, dose única (máx. 1 g).

*Qualquer um dos fármacos deve ser repetido após 2 semanas, para evitar as reinfecções (os fármacos apenas eliminam os vermes adultos, não sendo ativos contra os ovos). Simultaneamente são necessárias medidas de higiene pessoal, limpeza das roupas e do quarto, bem como desparasitação do agregado familiar (atenção à inalação de ovos em suspensão no ar durante a limpeza da cama).

Ascaris lumbricoides:

- Albendazol: 400 mg, dose única.
- Mebendazol: 100 mg, 12/12h, 3 dias ou 500 mg, dose única.
- Pamoato de pirantel: 11 mg/kg (máx. 1 g), toma diária única, 3 dias.

*Se risco de obstrução intestinal ou biliar: Citrato de piperazina 75 mg/kg/dia (máx. 3,5 g), administração diária única, 2 dias.

Trichuris trichiura:

- Mebendazol: 100 mg, 12/12h, 3 dias ou 500 mg, dose única.
- Albendazol: 400 mg, dose única (3 dias se infestação abundante).

*Ponderar necessidade de terapêutica com ferro, para tratamento da anemia.

Taenia saginata, Taenia solium e Hymenolepis nana:

- Praziquantel: 5-10 mg/kg, dose única (25 mg/kg, dose única, para *H. nana*).

Ancylostoma duodenale, Necator americanus:

- Albendazol: 400 mg, dose única.
- Mebendazol: 100 mg, 12/12h, 3 dias.
- Pamoato de pirantel: 11 mg/kg (máx. 1 g), administração diária única, 3 dias

*Tratamento da anemia com ferro.

Strongyloides stercoralis:

- Ivermectina: 200 µg/kg/dia, toma diária única, 2 dias
- Albendazol: 400 mg, 12/12h, 7 dias

Schistosoma mansoni:

- Praziquantel: 40-60 mg/kg/dia, em 2-3 tomas, um dia.

*Em caso de fibrose hepática deve repetir-se a dose.

2.2.5 MECANISMO DE AÇÃO DOS FÁRMACOS ANTIPARASITÁRIOS

Segundo Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Albendazol e o Mebendazol, são derivados carbamato benzimidazólico com atividade anti-helmíntica. Provocam alterações degenerativas nas células do parasita por ligação aos sítios de tubulina sensíveis a colchicina, ocasionando inibição da polimerização ou junção dos microtúbulos. A perda dos microtúbulos citoplasmáticos prejudica a captação de glicose da larva e dos estágios adultos do verme, levando à depleção dos estoques de glicogênio. Com a diminuição da produção de energia, o parasita fica imobilizado e, conseqüentemente, morre. De forma secundária, albendazol ainda inibe a fumarato redutase, na presença de pequenas quantidades da forma reduzida da nicotinamida adenina dinucleotídeo (NADH), sendo esta a coenzima envolvida em muitos processos de reação de oxidação e redução que ocorrem na célula.

Como derivado imidazólico do grupo dos nitroimidazóis, temos o Metronidazol, o qual após redução intracelular, interage com o DNA que perde a estrutura helicoidal e a capacidade de replicação, desta forma impedindo a síntese enzimática e causando morte celular dos microrganismos suscetíveis: bactérias anaeróbias e protozoários. Nestes germes, há um sistema de proteínas de baixo potencial de oxi-redução, que reduz o metronidazol a produtos intermediários, com ação tóxica antimicrobiana. Germes aeróbios são incapazes de reduzir o fármaco, o que explica sua insensibilidade a ele. Já o Tinidazol é o 5-nitroimidazol derivado de um composto imidazólico substituído e possui atividade antimicrobiana contra bactérias anaeróbias e protozoários. Acredita-se que o mecanismo de ação do tinidazol contra bactérias anaeróbias e protozoários envolve a penetração do fármaco no interior da célula do micro-organismo com subsequente destruição da cadeia de DNA ou inibição de sua síntese (ANVISA, 2014).

3.5 PREVENÇÃO

Segundo Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), para o controle dessas doenças, é necessário mudar o comportamento da população em risco, de forma a reduzir a poluição do meio ambiente e a reinfecção da população. As medidas gerais de educação em saúde e saneamento deverão assegurar implantação de medidas gerais e individuais tais como:

- Uso de instalações sanitárias adequadas, com tratamento adequado dos dejetos, a fim de que impeça realmente a poluição das superfícies;
- Tratamento adequado da água;
- Inspeção sanitária da carne visando reduzir o consumo de carne contaminada;
- Tratamento dos doentes e de todas as pessoas da família, se necessário, evitando que esses sejam fontes de infecção;
- Educar a população sobre as parasitoses intestinais e suas formas de transmissão;
- Lavar bem as mãos antes de comer ou de manusear alimentos, após defecar ou após contato com terra;
- Lavar cuidadosamente frutas e legumes que serão ingeridos crus; (colocar em de solução clorada ou de hipoclorito de sódio – colocar uma colher de sopa para um litro de água e deixar os alimentos por 20 minutos);
- Uso de calçados;
- Manter as unhas aparadas rente aos dedos, para evitar acúmulo de material contaminado;

Para se conseguir êxito nessas medidas é necessário a articulação de diversos setores: governo, infraestrutura urbana, educadores, profissionais de saúde e comunidade.

Novos recursos terapêuticos de maior eficácia são periodicamente colocados à disposição da classe médica e justificam uma expectativa mais otimista quanto à possível redução do número de indivíduos infectados. Porém, o crescimento populacional, justamente nas áreas de menores recursos culturais e de higiene, promove o surgimento de novos casos. Por isso, justifica-se buscar colocar em prática cada vez mais as medidas que previnam tais doenças.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

- Avaliar a qualidade da água consumida em escola pública com a ocorrência de enteroparasitos nos escolares e realizar atividades de prevenção dos parasitos fornecendo tratamento farmacológico adequado.

3.2 ESPECÍFICOS

- Determinar a frequência de enteroparasitoses intestinais nas crianças que frequentam a escola;
- Investigar a correlação entre as enteroparasitoses e a água utilizada na escola e entre os enteroparasitos o saneamento básico da região;
- Encaminhar, quando necessário, os alunos infectados ao posto médico para receber tratamento farmacológico adequado;
- Avaliar resultado do tratamento farmacológico, após recebimento de tratamento adequado;
- Realizar atividades de prevenção, com crianças, pais e educadores, visando a conscientização e controle das parasitoses humanas e determinar o impacto dessas ações;
- Avaliar a qualidade microbiológica e físico - química da água utilizada na escola segundo a portaria 518/2004;
- Implementar Procedimentos Operacionais Padrões;

4 METODOLOGIA

4.1 GRUPO DE ESTUDO

- O estudo foi realizado com crianças na faixa etária entre 7 e 11 anos que cursavam o 2º ano do ensino fundamental na escola Municipal Rui Palmeira, localizada no bairro do Vergel do Lago em Maceió/Alagoas e que residem no próprio bairro ou em bairros vizinhos (Ponta Grossa, Trapiche, Virgem dos Pobres) entre os anos de 2011 e 2013.
- Realizadas 2 reuniões para apresentação do propósito do estudo.
- Termo de Consentimento Livre Esclarecido (ANEXO A).

4.2 MATERIAL CLÍNICO E INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO

4.2.1 Técnica da Coleta de Dados

Como técnica de coleta de dados, foi utilizada a coleta do material biológico (fezes) associado ao formulário socioeconômico (ANEXO B). As entrevistas foram realizadas na escola, sendo os exames parasitológicos processados pelo método de Lutz. Os resultados foram apresentados de forma descritiva e analítica através de gráficos indicando frequências respectivas e correspondentes aos patógenos detectados.

4.2.2 Instrumento de Coleta de Dados

Para subsidiar os resultados obtidos da coleta das amostras fecais (n=36), foi elaborado um formulário contendo questões para as respostas do público alvo da pesquisa (ANEXO B). Inicialmente, foram coletados os dados de identificação e posteriormente foram apresentadas as questões sobre os fatores predisponentes as enteroparasitoses relacionados as condições de moradia e saneamento básico (transmissão e prevenção das verminoses, abastecimento e tratamento de água no domicílio, destino dos dejetos humanos e lixo doméstico). Também foram aplicadas questões relacionadas aos aspectos socioeconômicos (escolaridade, renda familiar)

e hábitos profiláticos (lavagem das mãos antes e após a alimentação e defecação, contato com o solo, habito de andar descalço).

4.2.3 Tratamento dos Dados e Análise Estatística

Para facilitar a análise dos dados, as informações extraídas dos resultados dos exames parasitológicos foram agrupadas em tabelas no software Microsoft Office Excel 2013. Para determinar a significância estatística destes dados, foi utilizado o teste não-paramétrico de Qui-quadrado através do software estatístico **PAST (Paleontological Statistics Software package for education, version 2.17c)**. Foram considerados estatisticamente significantes os valores de níveis descritíveis iguais ou inferiores a 5% ($p \leq 0,05$).

4.3 COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS FECAIS

No ano de 2012, foram coletadas amostras fecais de 36 alunos. As amostras foram colhidas em recipientes plásticos específicos sem conservantes, devidamente identificados com nome, série e data de entrega do material, e encaminhadas devidamente acondicionadas e transportadas de carro em caixas de papelão fechadas, imediatamente após recolhimento ao Centro de Patologia e Medicina Laboratorial – CPML localizado no bairro do Trapiche Maceió/AL e analisadas no laboratório de Parasitologia. Já no ano de 2013 foi realizada uma segunda análise (n=36), esta por sua vez após tratamento medicamentoso e educação sanitária/higiênica.

Os dados foram levantados por meio da pesquisa de ovos ou cistos de enteroparasitos, pelo o método de Lutz devido este permitir a detecção de uma maior gama de parasitos, além de ser de fácil execução e de baixo custo.

5.4 COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE ÁGUA

A coleta da água potável consumida pelos alunos na escola foi realizada em duas etapas. A primeira coleta foi realizada em 2012 e a segunda após implementação de Procedimentos Operacionais Padrões de limpeza e manutenção dos reservatórios de armazenamento da água no ano de 2013.

Foram coletadas amostras de água em três pontos diferentes de água da escola (bebedouro, cisterna e torneira da cozinha) - num total de 6 amostras. As amostras de água (100mL) foram colhidas em sacos plásticos TWIRL'EM (Figura 5), contendo uma pastilha de tiosulfato de sódio (10 mg), o qual neutraliza os componentes halogenados instantaneamente.

FIGURA 5 – Saco plástico coletor TWIRL'EM.



Fonte: Arquivo pessoal

4.4.1 Análise físico-química

Os parâmetros físico-químicos analisados para a água foram: temperatura, pH (Indicador), turbidez, dureza (titulação de complexação), cloretos (titulação argentimétrica), cloro livre (DPD), por meio do kit para análise de água – ALFAKIT/ECOKIT. A análise foi realizada na própria escola para não ocorrer intercorrências durante o transporte da mesma.

Os materiais e procedimentos adotados para a coleta e transporte das amostras seguiram as recomendações descritas no Procedimento Operacional Padrão do Kit ALFAKIT/ECOKIT e as referências adotadas pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde (MS).

4.4.2 Análises microbiológicas

A utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade de água, em relação à higiene e cuidados primários à saúde. Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas (bactérias aeróbias mesófilas) (SOUSA et al., 2003; BOMFIM et al., 2007).

As análises microbiológicas desta pesquisa foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da Faculdade de Nutrição – FANUT/UFAL. Utilizou-se a técnica dos Tubos Múltiplos, também conhecida como Método do Número Mais Provável, a qual estima os tipos de alguns microrganismos, como coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, entre outros microrganismos (Autor, 2014).

4.4.2.1 Teste Presuntivo

Nesta etapa inoculou-se 10mL de amostra em tubos contendo 5mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose em concentração dupla e incubou em estufa à temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Após o período de incubação considerou-se positivo os tubos que apresentaram turvação e presença de gás nos tubos de Durhan. (Figura 6-A).

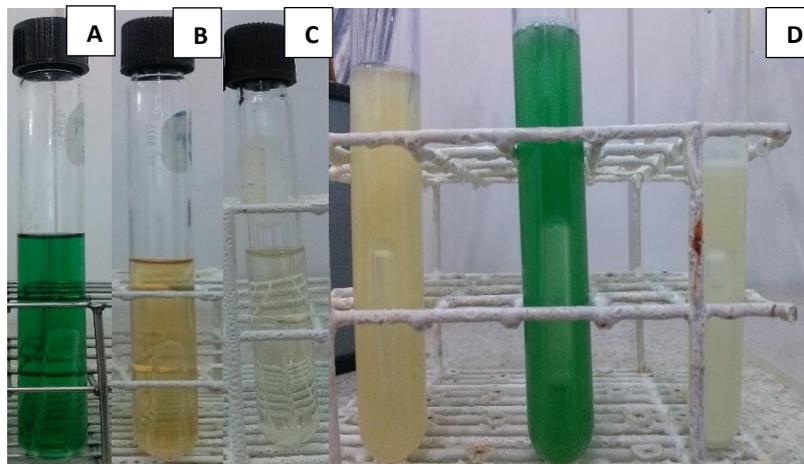
4.4.2.2 Teste Confirmativo

Consiste na transferência de cada cultura com resultado presuntivo positivo para tubos contendo o caldo bile verde brilhante à 2% (CVBB) (Figura 6 - B), com o auxílio de uma alça de platina. A incubação foi realizada à temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24 h. O meio utilizado possui dois inibidores (sais biliares e verde brilhante) do crescimento da microbiota acompanhante dos coliformes e a lactose como o único carboidrato. Após o período de incubação considerou-se positivo os tubos que apresentaram turvação e presença de gás nos tubos de Durhan.

4.4.2.3 Determinação de Coliformes Termotolerantes

O teste baseia-se na transferência de 1 alçada dos tubos positivos do caldo verde brilhante, para o caldo *Escherichia coli* (Figura 6 - C) O diferencial deste teste é a incubação. Em vez de ser na estufa, usa-se o banho-maria, a 45°C/24h, temperatura que as espécies fecais *Escherichia coli* e algumas cepas de *Klebsiella sp.* conseguem suportar. Após o período de incubação considerou-se positivo os tubos que apresentaram turvação e presença de gás nos tubos de Durhan (Figura 6-C; Figura 7).

FIGURA 6 – Meios de cultura utilizados na análise microbiológica da água.



A – Caldo Lauril Sulfato Tryptose em concentração dupla.

B – Caldo bile verde brilhante à 2%.

C – Caldo *Escherichia coli*.

D - Caldo Lauril Sulfato Tryptose em concentração dupla; Caldo bile verde brilhante à 2%; Caldo *Escherichia coli*, resultado positivo, onde mostra turvação do meio e captação de gás pelos tubos de Durhan.

Fonte: Arquivo pessoal

FIGURA 7 – Caldo *Escherichia coli*, no banho – maria a 45° C.



Fonte: Arquivo pessoal

4.5 EDUCAÇÃO PREVENTIVA

A educação preventiva foi realizada, com cerca de 100 crianças e 12 funcionários, por meio de palestras, atividades lúdicas e distribuição de folders, como mostra Figura 8, com o intuito de orientar sobre as condições higiênicas dos alimentos, do ambiente e higiene pessoal adequada, a fim de diminuir a ocorrência de parasitoses. As intervenções foram realizadas com o enfoque na higiene dos alimentos e das mãos, também sobre as principais parasitoses e suas formas de contágio.

FIGURA 8 – Modelos de atividades lúdicas e folders implantados no processo da educação preventiva.



A1 – A3 – Folders educativos; A1 – Sobre verminoses; A2 – Como cuidar da higiene dos alimentos; A3 – Como cuidar da higiene do nosso ambiente; B – Atividades lúdicas: caça palavras e colorir. **Fonte:** <http://www.cren.org.br>.

4.6 TRATAMENTO FARMACOLÓGICO

O tratamento farmacológico foi feito de forma individual para os alunos infectados que conseguiram uma marcação de consulta com médico clínico geral do posto de saúde da região. Os resultados dos exames parasitológicos foram entregues aos responsáveis e estes entregaram ao médico que o analisou e prescreveu o medicamento. O medicamento Albendazol foi adquirido na farmácia do próprio posto e o tratamento realizado conforme orientação do próprio médico. Uma orientação farmacêutica foi realizada posteriormente para um melhor entendimento e fixação dos detalhes do tratamento.

De acordo com a Relação Nacional de Medicamentos o fármaco Metronidazol é o mais adequado para o tratamento de alguns parasitos como *Giardia lamblia*. Assim como o Secnidazol para tratamento de *Entamoeba histolytica*, sendo o metronidazol a 2ª opção, pois se trata de protozoários. O Albendazol foi o fármaco utilizado, vista a limitação encontrada do posto de saúde no momento do estudo.

4.7 ORIENTAÇÃO FARMACÊUTICA

A orientação farmacêutica foi realizada individualmente ao responsável pelo aluno, pela farmacêutica Thayse Pereira Agra, sob co-orientação do prof. Drº. José Rui Machado Reys. Todos os alunos, foram tratados farmacologicamente com o Albendazol, único medicamento dispensado pela farmácia do posto de saúde da região.

Giardia lamblia: 400 mg (10 mL), via oral, a cada 24 horas, durante 5 dias.

Ascaris lumbricoides: 400 mg (10 mL), via oral, dose única.

Enterobius vermicularis: 400 mg (10 mL), via oral, dose única.

Trichuris trichiuris: 400 mg (10 mL), via oral, dose única.

Entamoeba histolytica: 400 mg (10 mL), via oral, dose única.

Foram informados os melhores horários e a dosagem da administração, no caso durante a refeição, para melhorar o efeito da absorção do fármaco;

necessidade de repetição da administração. Como mostra a Figura 9 – referente ao microcalendário empregado; os principais efeitos adversos, assim como os benefícios do tratamento realizado corretamente.

FIGURA 9 – Microcalendário com as datas do início, duração e repetição da administração do fármaco Abendazol nas crianças infectadas, no período de Abril de 2012 e Maio de 2012.

ABRIL 2012							MAIO 2012						
DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
01	02	03	04	05	06	07			01	02	03	04	05
08	09	10	11	12	13	14	06	07	08	09	10	11	12
15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19
22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26
29	30						27	28	29	30	31		

- Administração de Abendazol 400 mg (10 mL), via oral, a cada 24 horas, durante 5 dias. Com repetição após 21 dias da última tomada
- Administração de Abendazol 400 mg (10 mL), via oral, dose única. Com repetição após 21 dias da última tomada.

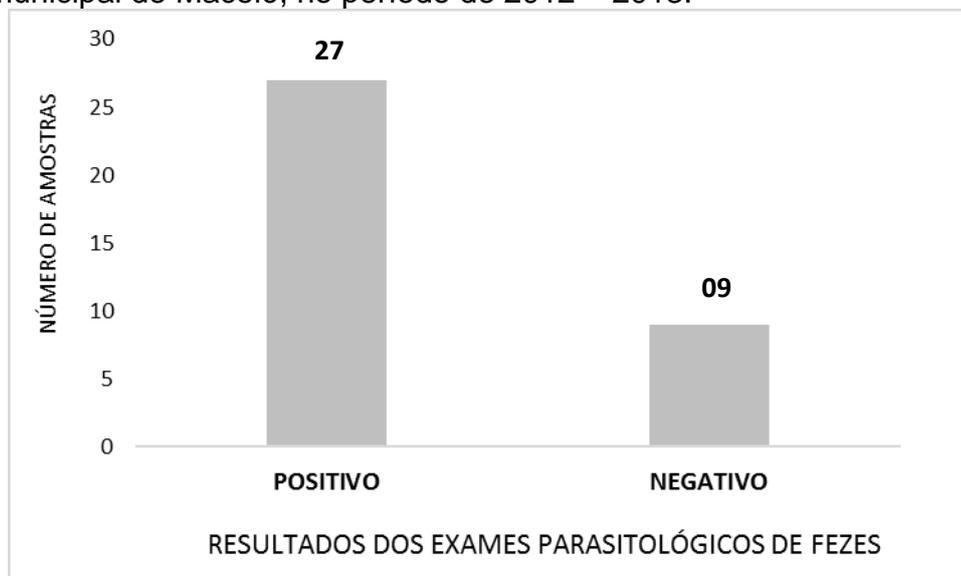
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados dos parasitológicos

No Brasil, a frequência de parasitoses intestinais é elevada assim como em outros países em desenvolvimento ocorrendo variações de acordo com a região, condições de saneamento básico, grau de escolaridade, nível socioeconômico, idade e aos hábitos de higiene de cada indivíduo.

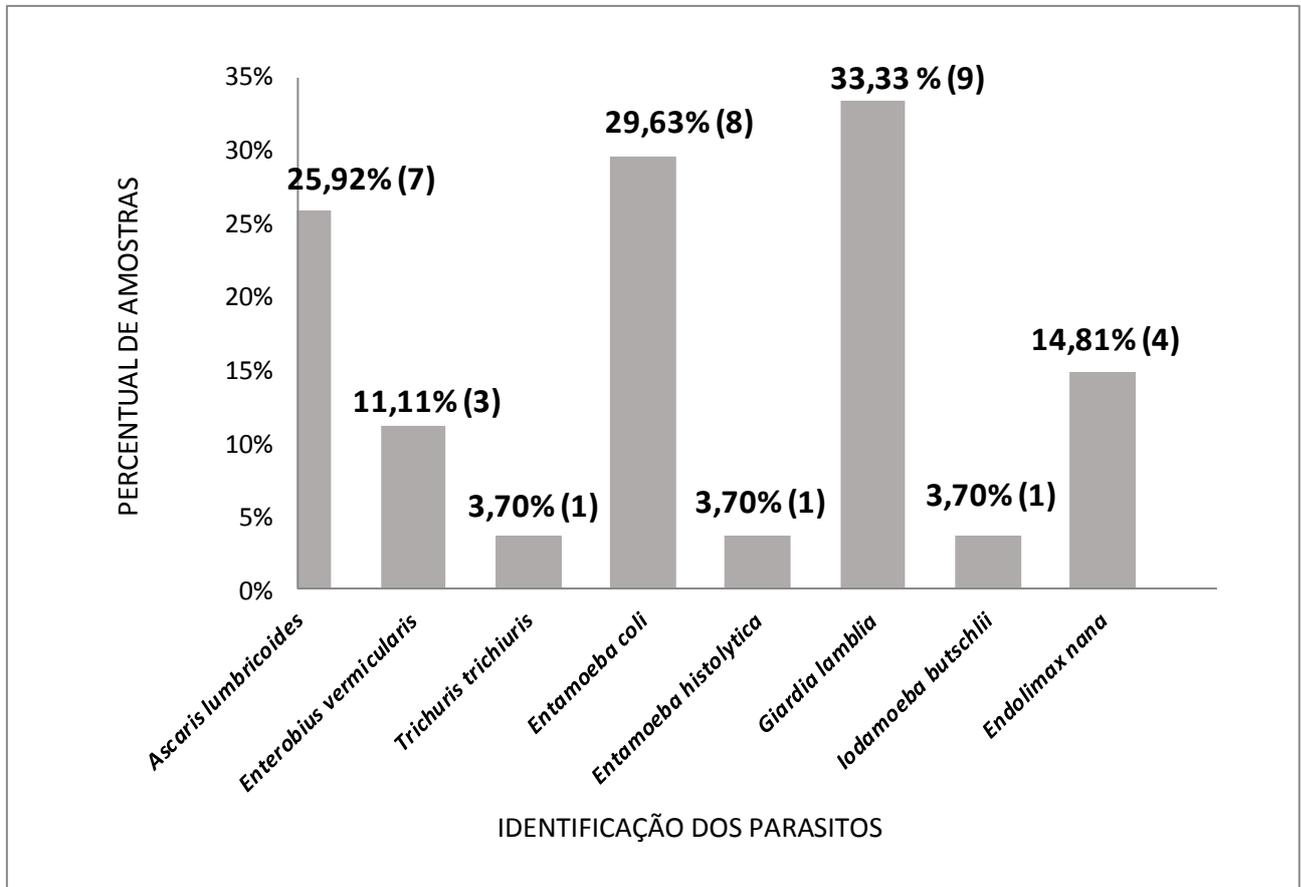
Na primeira análise 75% (n=27) amostras de fezes estavam positivas para protozoário e/ou para helmintos (Gráfico 1). Verificou-se maior prevalência de *Giardia lamblia* (33,33%), *Ascaris lumbricoides* (25,92%) e *Entamoeba coli* (29,63%). Em menor número, estavam *Trichuris trichiuria*, *Entamoeba histolytica* e *Iodamoeba butschlii* (todos com 3,70%) (Gráfico 2). Das amostras coletadas, seis revelaram-se com poliparasitismo (*Entamoeba coli* + *Endolimax nana*; *Entamoeba histolytica* + *Entamoeba coli* + *Giardia lamblia*, *Iodamoeba butschlii* + *Endolimax nana*, *Entamoeba coli* + *Giardia lamblia* e *Ascaris lumbricoides* + *Entamoeba coli*) (Gráfico 3). O protozoário *Giardia lamblia* foi o mais prevalente.

GRÁFICO 1 – Prevalência geral de enteroparasitos na 1ª análise em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 – 2013.



Fonte: Exames laboratoriais. Autor 2014.

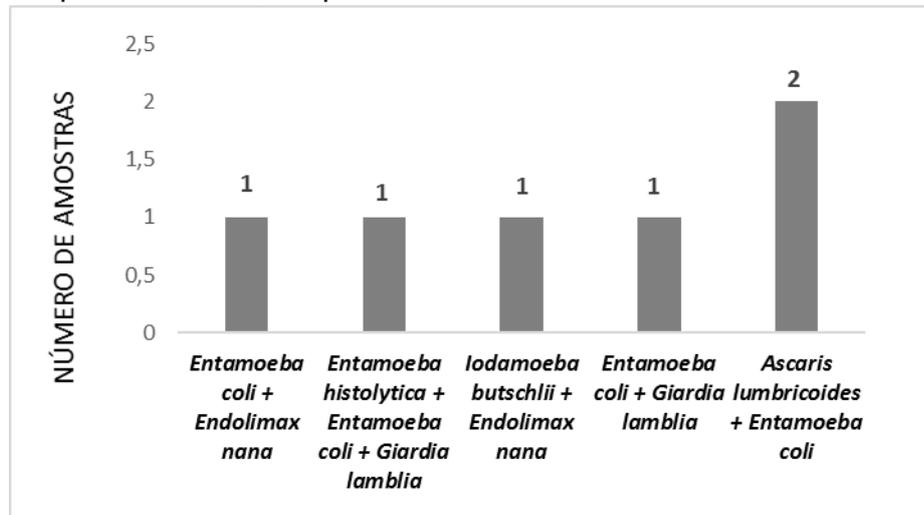
GRÁFICO 2 – Identificação e prevalência de enteroparasitos na 1ª análise realizada sem tratamento farmacológico, em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 -2013.



Fonte: Exame laboratorial. Autor 2014.

A maioria dos casos positivos foi de monoparasitismo, em contraste com o observado por Santos et al. (2010), que encontraram maior frequência de poliparasitismo, como mostra Gráfico 3. Nos casos de poliparasitismo, houve uma elevada frequência da associação entre *A. lumbricoides* e *Entamoeba coli*, em discordância com os resultados obtidos por Ferraroni et al. (1991), Machado et al. (1999) e Uchôa et al. (2001), que afirmaram uma maior associação de *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiuris*.

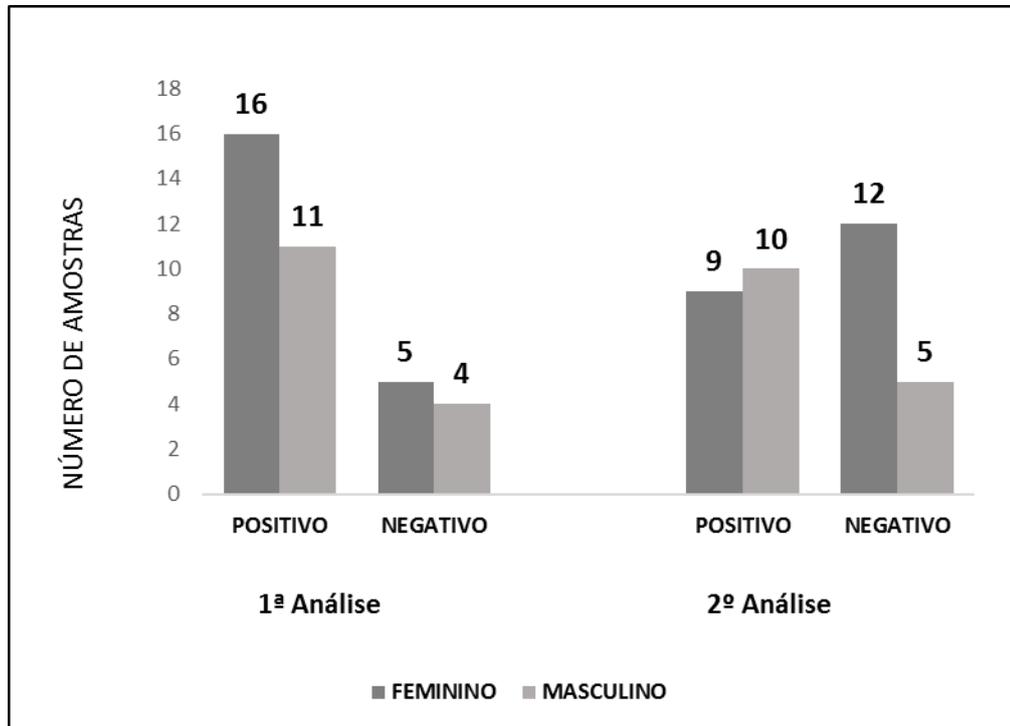
GRÁFICO 3 – Prevalência de poliparasitismo na 1ª análise realizada em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 -2013.



Fonte: Exame laboratorial. Autor 2014.

Não foi observada diferença estatisticamente significativa nos coeficientes de prevalência das enteroparasitoses em relação ao sexo feminino e masculino, respectivamente, nas análises ($p= 0,84525$ e $p= 0,15831$), como mostra o Gráfico 4. Porém, estes resultados não concordam com aqueles encontrados por Santos et al. (2010), que mostram uma maior prevalência em crianças do sexo masculino. Isto pode estar relacionado a um maior contato com o solo por parte das crianças, o que pode ser um dos fatores determinantes para essa maior prevalência, principalmente em crianças do sexo masculino, ao contrário das crianças do sexo feminino, cujo contato mais próximo com as mães provavelmente seja um fator de proteção (LUDWIG et al., 1999).

GRÁFICO 4 – Prevalência dos enteroparasitos em relação ao sexo na 1ª e 2ª análise realizada em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 - 2013.



Fonte: Exame Laboratorial. *Teste do qui-quadrado ($\chi^2 = 0,00380$; $p = 0,84525$; $GL = 1$); ($\chi^2 = 1,9903$; $p = 0,15831$; $GL = 1$) na 1ª e 2ª na análise respectivamente.

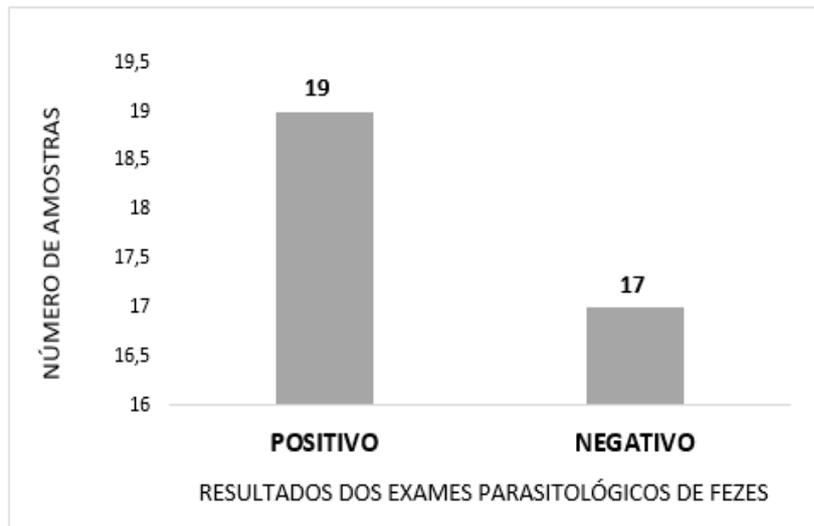
Diante das elevadas taxas de parasitismo observadas neste estudo, ficou evidenciada a importância de se desencadear medidas de prevenção e controle específicas. Assim, os casos positivos foram encaminhados para tratamento específico e os responsáveis pelas crianças receberam informações sobre as principais formas de transmissão das parasitoses intestinais por meio de palestras realizadas. Para as crianças foram desenvolvidas atividades lúdicas com o intuito de incentivar lavagem das mãos e das frutas, corte das unhas e outras medidas de higiene.

Após tratamento farmacológico e palestras educativas para prevenção, uma segunda análise foi realizada e comparada com a primeira. Esta segunda análise serviu para avaliar se o tratamento foi adequado e se houve diminuição dos casos de infecções.

Já na segunda etapa da pesquisa, de um total de 36 amostras, 19 amostras de fezes (52,77%) estavam positivas para protozoário e/ou para helmintos (Gráfico 5). Verificou-se, como mostra o Gráfico 6, uma maior prevalência de *Giardia lamblia*

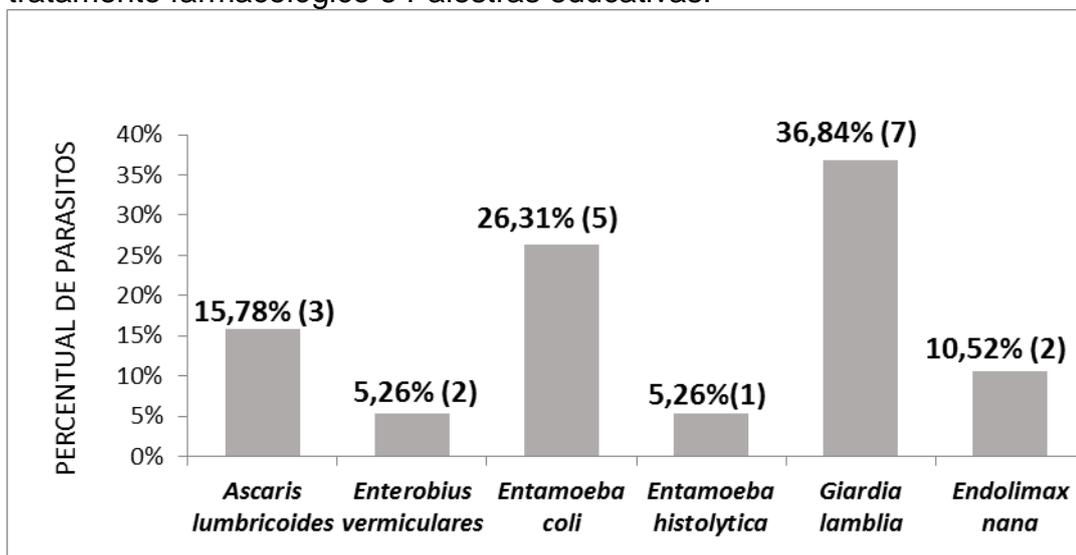
(20%) e *Entamoeba coli* (14%). Em menor número, estavam *Entamoeba histolytica* e *Enterobius vermiculares* (todos com 3%). Das amostras coletadas, seis revelaram-se com poliparasitismo (*Entamoeba coli* + *Giardia lamblia*; *Entamoeba histolytica* + *Entamoeba coli* + *Giardia lamblia* e *Acaris lumbricoides* + *Entamoeba coli*) (Gráfico 7).

GRÁFICO 5 – Prevalência geral de enteroparasitos na 2ª etapa realizada com tratamento farmacológico e palestras educativas.



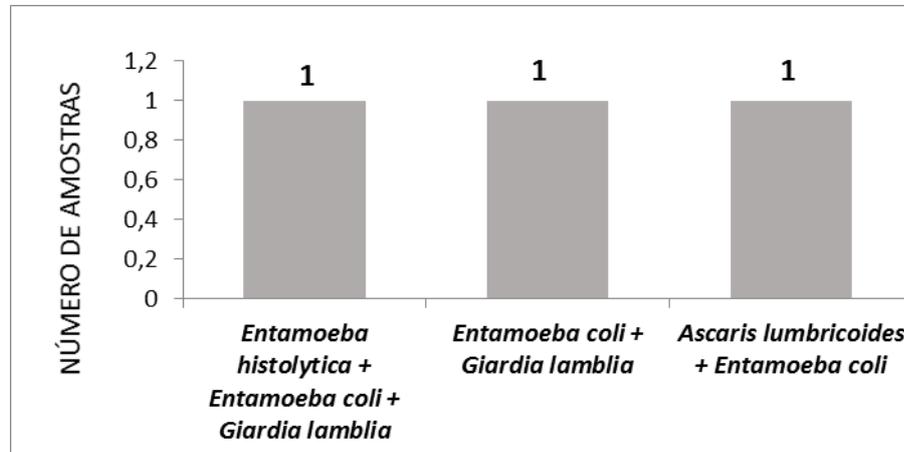
Fonte: Exame Laboratorial. Autor 2014.

GRÁFICO 6 - Identificação e prevalência de enteroparasitos na 2ª etapa realizada com tratamento farmacológico e Palestras educativas.



Fonte: Exame laboratorial. Autor 2014.

GRÁFICO 7- Prevalência de poliparasitismo na 2ª análise realizada em crianças da escola municipal de Maceió, no período de 2012 -2013.



Fonte: Exame laboratorial. Autor 2014.

Foram observados poucos casos de enterobíase, o que pode estar relacionado com o fato de a técnica utilizada não ser apropriada para o seu diagnóstico. Porém, a constatação de ovos de *Enterobius vermicularis* em alguns exames indica a probabilidade de que muitas outras crianças estejam contaminadas por este parasito.

Entamoeba coli é um comensal que foi considerado neste estudo em vista de sua elevada ocorrência e por ser um forte indicativo de transmissão fecal-oral entre as crianças (DE CARLI et al, 1994).

A transmissão pode ocorrer pela água e por alimentos contaminados com cistos ou por contato direto. Convém ressaltar que os cistos são muito resistentes e permanecem viáveis por até dois meses. O tratamento da água tanto pela utilização de cloro como por aquecimento até 60°C não é efetivo para a inativação dos cistos (OSTERHOLM et al, 1992). Esses fatores podem explicar a elevada prevalência encontrada. Das residências estudadas, 21 possuíam água encanada, porém em algumas delas existia apenas uma torneira localizada fora da mesma para suprir todas as necessidades do domicílio.

A análise dos questionários respondidos pelos responsáveis pelas crianças revelou os seguintes resultados relativos aos principais atributos epidemiológicos relacionados às condições de higiene e saneamento: 58% afirmaram possuir água ligada à rede pública; 42% afirmaram consumir água de outras fontes, incluindo

água de encanamentos da rua ou até mesmo da lagoa que cerca a comunidade. A tabela 1 mostra a prevalência de enteroparasitos, de acordo com a principal rede sanitária e do tipo de água consumida no local onde as famílias das crianças entrevistadas residem, no período de 2011 e 2012.

Para Macedo (2005), o baixo poder aquisitivo das famílias é um fator que influencia na ocorrência de parasitoses intestinais, principalmente numa população subnutrida, vivendo em precárias condições higiênicas, sem infraestrutura habitacional e carente de saneamento contribuindo para a proliferação de diversas doenças. Segundo Malta (2006) o agente causador biológico das doenças parasitárias está intimamente ligado as condições socioambientais, e permanece estável em uma população subdesenvolvida.

Outro fator diretamente relacionado com prevalência de enteroparasitos é a forma de eliminação dos dejetos. A eliminação por meio de esgoto para descarga de dejetos, foi predominante no grupo de crianças infectadas, indicando um ambiente domiciliar desfavorável do ponto de vista do tratamento dos dejetos, como mostra a Tabela 1. Isso aumenta a probabilidade de contaminação dessas crianças, uma vez que a principal via de infecção é a via fecal-oral (JOMBO; EGAH; AKOSU, 2007).

TABELA 1 - Prevalência de enteroparasitos, de acordo com tipo de saneamento da região onde as famílias residem e a fonte de água consumida, no período de 2011 e 2012.

Variáveis	% (n)	Prevalência de parasitos (1ª análise)		Prevalência de parasitos (2ª análise)	
		(+)	(-)	(+)	(-)
Rede sanitária					
Esgoto	38% (18)	41,66 % (15)	8,33 % (3)	27,58 % (11)	13,79 % (8)
Fossa	54% (15)	27,77 % (10)	13,88 % (5)	20,68 % (6)	27,58 % (8)
Vala	8% (3)	5,55 % (2)	2,77 % (1)	6,89 % (2)	3,44 % (1)
Consumo de água					
Água encanada	58% (21)	44,44 % (16)	13,88 % (5)	33,33 % (12)	25,00 % (9)
Água não encanada	42% (15)	30,55 % (11)	11,11 % (4)	25,00 % (9)	16,66 % (6)

Os trabalhos de Carvalho et al. (2002) e Rios et al. (2007), mostram que a presença do saneamento básico contribuiu para a redução da frequência de enteroparasitos nas crianças, quando comparado a inexistência de qualquer rede de distribuição de água e esgotos ou tratamento da água consumida.

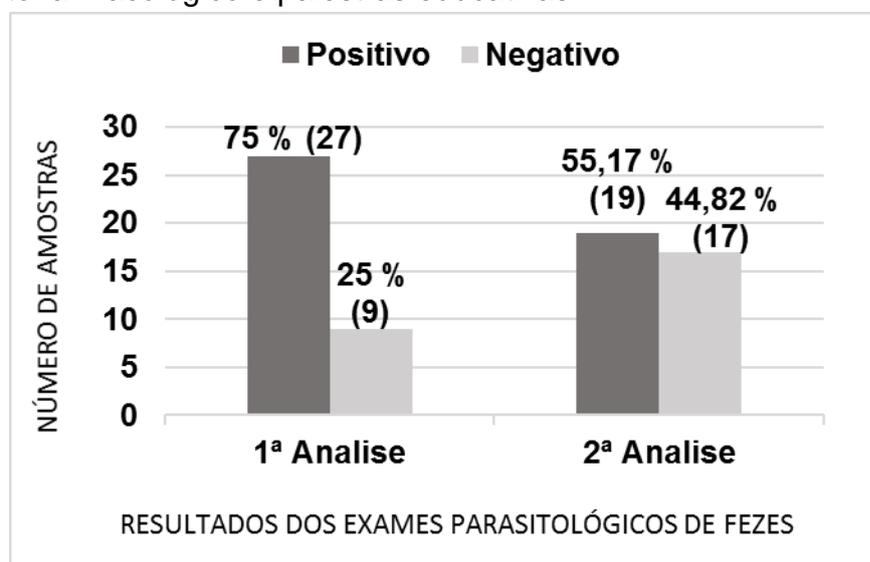
A atenção com a qualidade da água, armazenada em cisternas, vai além da forma como a mesma é captada, pois, ao contrário de um sistema de água potável tradicional, que dificulta a entrada de contaminantes, a cisterna é um sistema aberto,

cuja manutenção é função da consciência e conhecimento prático sobre preservação da qualidade da água, dos consumidores obtidos por meio de gestão educativa (AMORIM e PORTO, 2003).

Segundo Andrade Neto (2003), a água, durante os longos períodos em que fica armazenada, pode ser contaminada de diversas maneiras como, por exemplo, pelo contato direto com as mãos e utensílios (balde, lata, corda) contaminados; por pequenos animais, que podem ter acesso à água, e insetos que podem depositar seus ovos dos quais eclodem larvas e por aberturas e infiltrações que permitem a entrada de detritos, poeiras ou águas contaminadas.

Em relação ao tratamento farmacológico, os resultados variaram para cada criança infectada e, muitas vezes, não existe garantia da completa eficácia do medicamento disponível, bem como da efetividade do tratamento. A prevalência dos enteroparasitos após tratamento foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Os resultados sugerem que o tratamento foi eficaz para reduzir o grau de parasitismo, mas não contribuiu para eliminação total, como mostra o Gráfico 8.

GRÁFICO 8 – Prevalência de enteroparasitos nos casos estudados antes e depois do tratamento farmacológico e palestras educativas.



Fonte: Exame laboratório. *Teste do qui-quadrado ($\chi^2 = 3,8528$; $p = 0,049662$; $GL = 1$) Autor 2014.

A prática do acompanhamento farmacoterapêutico parece sugerir uma melhora na compreensão da terapia e aderência ao tratamento, assim como na qualidade de vida do paciente e o seu bem-estar. Ainda, o farmacêutico e o médico

podem promover um valioso desenvolvimento técnico-científico entre a profissão farmacêutica e a assistência médica . Quando não preservada a prática adequada da utilização dos medicamentos, o seu uso irracional pode favorecer o desperdício de recursos, gerar profundas desigualdades de acesso e modificar de forma negativa a qualidade de vida das pessoas (MOTA, et al., 2008).

O tratamento realizado neste trabalho mostrou mais eficiente do que o realizado por Elias, et al., onde o resultado obtido (71,4 %) demonstrou uma ineficácia do tratamento, para os mesmos parasitas encontrados na primeira análise. E também quando comparado ao trabalho de Andrade et al. (2011). Ele tentou avaliar diferença no tratamento com Albendazol e nitazoxanida para os parasitos, onde não obteve diferença estatisticamente significativa ($p=0,599$).

5.2 Resultados físico-químico da água

A escola é abastecida diretamente pela rede da CASAL. Os resultados das análises de água foram comparados com os valores máximos permitidos reportados na Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde (MS), já que a água é destinada ao consumo humano.

As tubulações ainda são as mesmas por mais de 40 anos (encanamento de ferro) o que facilita a contaminação, corroborando com estudo feito por Sousa (2008) que a tubulação utilizada na encanação no município de Coremas na Paraíba “Cano de Ferro”, ocasiona uma altíssima concentração de dióxido de ferro, isto é, “ferrugem” na “água de beber” de Coremas. Assim, é grande a incidência de doenças de veiculação hídrica.

Dentre os parâmetros avaliados, apenas o cloro livre na água do bebedouro e a turbidez na água da cozinha estão fora dos parâmetros permitidos pela legislação vigente (Brasil, 2004). Desta forma, a água ofertada e consumida na escola, não está de acordo com os padrões preconizados pela legislação vigente. O valor adotado para cloretos em água para consumo humano é de até 250 mg/L. Foram obtidos os valores de 80 mg/L, 60 mg/L e 60 mg/L, para bebedouro, cisterna e caixa d’água respectivamente. Já para cloro livre, a faixa segue de 0,2 a 0,5 mg/L, ficando fora do padrão de potabilidade, já que o valor encontrado no bebedouro foi de 0,10 mg/L em ambas análises (Tabela 2). O resultado encontrado no presente

trabalho é superior ao encontrado no estudo de Antunes; Castro e Guarda, (2004), onde 100% das amostras apresentaram ausência de cloro. Porém esta de acordo com o encontrado por Freitas (2002), onde 67,1% das amostras também atenderam ao padrão para cloro residual livre exigido pela legislação. De acordo com os resultados verificou-se que os filtros usados eliminavam o cloro da água.

Os valores de pH encontrados estão no valor de referência mínimo, porém dentro dos parâmetros. Valores de pH abaixo de 6,0, embora seja favorável para aumentar a ação bactericida do cloro, apresenta risco importante de agressividade contra os materiais que constituem as tubulações, diminuindo sua vida útil, podendo deteriorar a qualidade da água tratada pela dissolução de produtos oriundos da própria corrosão e/ou do meio externo.

TABELA 2 - Análise físico-química da água consumida na escola antes intervenções.

PARÂMETROS	ÁGUA BEBEDOURO	ÁGUA CISTERNA	ÁGUA COZINHA	VALORES DE REFERÊNCIA
TEMPERATURA	20°C	30°C	32°C	Não tem
TURBIDEZ	AUSENTE	AUSENTE	PRESENTE	AUSENTE
Ph	6,6	6,0	8,0	6,0 – 9,5
CLORETO	80 mg/L	60 mg/L	60 mg/L	ATÉ 250 mg/L
COLORO LIVRE	0,10 mg/L	0,25 mg/L	0,25 mg/L	0,2- 0,5 mg/L
DUREZA	120 mg/L	50 mg/L	250 mg/L	500 mg/L*

Fonte: Análise alfaquit. Autor. * Limite de.

Após a interpretação dos resultados analíticos desta primeira amostragem, foi indicado à direção da escola para que fossem tomadas algumas ações como forma a reverter esse quadro indesejado da qualidade da água servida na escola. Dentre as ações recomendadas destacam-se a implementação de padrões de limpeza dos reservatórios, reforma da cisterna, troca de torneiras e pias da cozinha, acoplamento de um filtro externo na torneira, assim como manutenção dos bebedouros (limpeza periódica e troca de filtros). A Tabela 3 apresenta os resultados analíticos dos parâmetros monitorados após alguns procedimentos indicados.

TABELA 3 - Análise físico-química da água consumida na escola após intervenções.

PARÂMETROS	ÁGUA BEBEDOURO	ÁGUA CISTERNA	ÁGUA COZINHA	VALORES DE REFERÊNCIA
TEMPERATURA	20°C	27°C	30°C	Não tem
TURBIDEZ	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
Ph	6,6	6,0	6,0	6,0 – 9,5
CLORETO	80 mg/L	60 mg/L	60 mg/L	ATÉ 250 mg/L
COLORO LIVRE	0,10 mg/L	0,25 mg/L	0,25 mg/L	0,2- 0,5 mg/L
DUREZA	120 mg/L	50 mg/L	250 mg/L	500 mg/L*

Fonte: Análise alfakit. Autor. * Limite de.

Os resultados da segunda coleta não apresentaram diferença na taxa do cloro livre da água do bebedouro, o que leva a crer que a utilização de filtro duplo esteja limitando a passagem do mesmo, devendo ser monitorada a dosagem de cloro de forma continuada como forma a evitar uma maior redução deste teor e, assim, tornar-se foco de doenças de veiculação hídrica novamente. Já a eliminação da turbidez pode estar relacionada ao acoplamento de um filtro externo na torneira da cozinha.

Fazendo-se comparação dos resultados obtidos com o Padrão de Potabilidade da água destinada ao consumo humano do Ministério da Saúde, constata-se que a água não está dentro dos parâmetros físico-químicos adotados.

5.3 Resultados da análise microbiológica da água

A portaria nº 518 do Ministério da Saúde, estabelece como padrão de potabilidade, para água destinada ao consumo humano, a ausência de bactérias do grupo de coliformes termotolerantes, anteriormente denominados coliformes fecais.

A análise microbiológica detectou presença de coliformes em dois pontos de coleta, Como comprova os resultados descritos na Tabela 4 a seguir. O mesmo foi encontrado no estudo feito por Scuracchio e Farache (2011), onde 50% das amostras analisadas apresentaram presença de coliformes totais nas amostras de água consumidas numa creche no município de São Carlos/SP. Esta portaria sugere

que, quando for verificada a presença de coliformes totais e ausência de coliformes termotolerantes, sejam tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo, como limpeza das caixas d'água e cisternas.

TABELA 4 - Resultados da 1ª e 2ª análise microbiológica da água - Resultado presuntivo de coliformes termotolerantes.

		ÁGUA BEBEDOURO	ÁGUA CISTERNA	ÁGUA COZINHA	VALORES DE REFERÊNCIA
1ª ANÁLISE	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	PRESENÇA	AUSENTE	PRESENÇA	AUSÊNCIA em 100mL de amostra
2ª ANÁLISE*	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	AUSENTE	AUSENTE	PRESENÇA	AUSÊNCIA em 100mL de amostra

Fonte: Autor, 2014. *Análise realizada após implementação de procedimentos operacionais de limpeza e manutenção no sistema de abastecimento de água da escola.

Segundo Germano e Germano (2003), as causas mais frequentes da contaminação da água nesses reservatórios são vedação inadequada das caixas d'água e cisternas, e carência de um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica.

Estes resultados são encontrados também na pesquisa realizada no município de Ibiúna-SP, onde se avaliou a qualidade da água no cavalete (torneira da entrada) das escolas e no ponto de consumo (bebedouro). Nela, observou-se que 3,57% das amostras dos cavaletes estavam contaminadas por coliformes totais e *Escherichia coli*. No ponto de consumo a porcentagem foi maior, pois 21,42% das amostras estavam contaminadas por coliformes totais e *Escherichia coli* (SOTO *et al.*,2005).

Observou-se que na análise da água da torneira da cozinha, assim como do bebedouro da escola houve contaminação. Na amostra de água da cisterna não se observou contaminação. Fernandez e Santos (2007) avaliaram parâmetros físico-químicos e microbiológicos de água de abastecimento em 18 escolas, com coletas em pontos diferentes, no município de Silva Jardim, RJ, e verificaram que apenas quatro escolas apresentaram resultados satisfatórios em relação à qualidade microbiológica em todos os pontos de coletas.

O resultado das análises no bebedouro deste trabalho corrobora com os apresentados por Correa e Amaral (2012) onde verificaram que não houve presença de coliformes totais em nenhuma das amostras das 5 escolas em estudo, já em análise semelhante, Zulpo et al., (2006) avaliaram a qualidade microbiológica da água de 47 bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, revelando que 8,5% das amostras apresentaram positividade para coliformes totais.

A qualidade da água usada para consumo é de fundamental importância para o enfrentamento de doenças como as parasitoses, e conseqüente diminuição de sua incidência na população, já que a água contaminada ou sem tratamento é o meio mais rápido e eficiente de se transmitir diversas doenças parasitárias a um grupo significativo da população (PÁDUA, 2009).

A qualidade da água é avaliada pelos seus aspectos organolépticos (aparência, sabor, odor). A água pura é aquela limpa, clara, de bom sabor e sem odor. Devido à falta de tecnologia, as pessoas não relacionavam a água impura às doenças, ou seja, não percebiam a presença de microrganismos danosos à saúde. Foram necessários séculos para o ser humano reconhecer que sua avaliação sensorial não era suficiente para julgar a qualidade da água. A evolução do conhecimento científico possibilitou aos cientistas maior entendimento referente à origem e efeito dos contaminantes presentes nas fontes de água, demonstrando a veiculação de doenças. Com o advento da microbiologia, surge a teoria microbiana das doenças que deu impulso ao reconhecimento, em bases científicas, da associação entre qualidade da água e saúde pública, além do desenvolvimento das técnicas de tratamento. Deu-se, então, lugar ao tratamento da água com vistas à proteção à saúde (PÁDUA, 2009).

A Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004, em seu artigo 4, inciso I, define água potável como “a água para consumo humano é aquela cujos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos atendem ao padrão de potabilidade e que não oferece riscos à saúde” (BRASIL, 2005). Nem todas as casas são abastecidas por água tratada, por isso, há necessidade da água passar por processos de tratamentos.

Os resultados obtidos pelo método do NMP/100 mL torna os resultados insatisfatórios. Entretanto, evidencia a inadequação dessa água o fato de ter sido detectada a presença de alguns gêneros do grupo dos coliformes termotolerantes,

embora sem registro da presença da bactéria *Escherichia coli*, principal bioindicadora de dejetos fecais.

A identificação destes microrganismos nocivos à saúde humana, como os coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* encontrados na água, demonstram que a saúde dos consumidores pode estar comprometida, devido a não higienização dos reservatórios (ROCHA et al, 2011).

5.4 Resultados da educação preventiva

Ao iniciar as atividades, os alunos desconheciam algumas informações sobre o assunto abordado, porém durante a palestra, os mesmos, passaram a assimilar o conteúdo e demonstraram motivados, participando ativamente com os outros grupos. Este estudo corrobora com o estudo feito por Alves et al. (2013), onde afirma que a realização de atividades educativas lúdicas contribui significativamente na construção do conhecimento, o que foi constatado a partir dos dados obtidos após a intervenção. Verificou-se também uma grande adesão por parte dos professores e funcionários da escola.

6 CONCLUSÕES

Frente aos resultados obtidos, ficou evidenciada a existência de uma relação direta entre a frequência de enteroparasitoses nas crianças com os fatores socioambientais como a ausência de rede de esgoto, fornecimento de água encanada, além da falta do conhecimento sobre educação sanitária. Verificou-se a prevalência de *Giárdia lamblia* e *Ascaris lumbricoides* em 59,25% das amostras positivas.

Após educação preventiva e tratamento farmacológico adequado a prevalência de enteroparasitos foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$), sendo eficaz para reduzir o grau de parasitismo no período.

Em relação as atividades educativas e lúdicas, foi possível constatar que após esta intervenção houve ressignificação do conhecimento dos alunos. Os métodos lúdicos auxiliam no ensino, facilitando a construção do conhecimento corroborando na diminuição da frequência das mesmas.

A água distribuída para consumo na Escola Municipal Rui Palmeira não se apresenta dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela legislação brasileira. A concentração de cloro residual e a presença de coliformes termotolerantes a deixa inapropriada para o consumo.

A utilização de Procedimentos Operacionais Padrões como a higienização de todas as fontes de água bem como o seu monitoramento, são essenciais.. Desta forma, todos terão qualidade de vida estabelecida, sem consumir água contaminada, evitando as patologias.

O estudo evidenciou que não bastam apenas mínimas condições de saneamento básico e políticas públicas de planejamento urbano e habitacional, há também que se incentivar práticas educacionais de orientação pedagógica para a conscientização da necessidade de adquirirem os conhecimentos para prevenção de parasitoses. Este resultado demonstra a necessidade de melhorias no planejamento estratégico dos dirigentes para captação e aplicação dos recursos financeiros para gerar meios que viabilizem o controle das parasitoses no município.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas, 2009. **Indicadores De Qualidade - Índice De Qualidade Das Águas**. Disponível em <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>>. Acessado em 10/07/2014.

Agência Nacional de Águas, 2010. Atlas Brasil: **Abastecimento urbano de água: resultados por estado** / Agência Nacional de Águas; Engecorps/Cobrape. — Brasília: ANA : Engecorps/Cobrape, v.2, 2010.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. **Mecanismo de ação dos fármacos antiparasitários**. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/livro_eletronico/infeccao.html#_Toc2479393>. Acessado em 14/11/14.

ALVES, R. M. M. **Estratégia lúdica na prevenção das parasitoses intestinais entre escolares do município de Campina Grande-PB. 2013.** 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

AMARAL, L. A. et al. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Revista de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 37, n. 4 p.510-4, 2003.

AMORIM, M. C.C.; PORTO, E. R. **Considerações sobre controle de vigilância da qualidade da água de cisternas e seus tratamentos**. Juazeiro: IV Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de água de Chuva, 2003.

ANDRADE, E. C.; LEITE, I. C. G.; VIEIRA, M. T.; COIMBRA, E. C. TIBIRIÇÁ, S. H. C.; RODRIGUES, V. O. **Ensaio clínico randomizado controlado duplo-cego da nitazoxanida no tratamento do poliparasitismo intestinal**. Caderno de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 2011.

ANDRADE, NETO, C. O. **Segurança sanitária das águas de cisternas rurais**. Petrolina: IV Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de água de Chuva, 2003.

ANTUNES, C. A.; CASTRO, M. C.F. M.; GUARDA, V. L. M. **Influência da qualidade da água destinada ao consumo humano o estado nutricional de crianças com idades entre 3 e 6 anos, no município de Ouro Preto – MG.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 15, n. 3, p. 221-226, 2004.

BARATA, R. C. B. Cem anos de endemias e epidemias. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 333-345, 2000.

BATALHA, B. **A água que você bebe.** CETESB, São Paulo, 1985.

BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. **Avaliação físico química e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, jun. 2007.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução no 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria Nº 518, de 25 de Março de 2004.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

BRASIL. **Ministério da saúde. Plano nacional de vigilância e controle das enteroparasitoses.** Secretaria de Vigilância em Saúde, 42 p., 2005.

CARDOSO, F. D. P.; ARAÚJO, B. M.; BATISTA, H. L.; GALVÃO, W. G. **Prevalência de Enteroparasitoses em escolares de 06 a 14 anos no município de Araguaína Tocantins.** Revista eletrônica de Farmácia, 7(1): 54-64, 2010.

CARVALHO, O. S.; GUERRA, H. L.; CAMPOS, Y. R. **Prevalence of intestinal helminths in three regions of Minas Gerais State.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 35:597-600, 2002.

CASALI, A. C. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do rio grande do sul.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria. Programa de pós-graduação em ciência do solo, 2008.

CORREA, D. A; AMARAL, L. **Análise microbiológica da água e torneiras dos bebedouros das escolas do município de campos gerais e Ilicínea – MG.** 2012. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais, Minas Gerais, 2012.

COSTA, C.; LEMOS, E.; FERNANDES, J. SOUZA, T. **Transcrição de Abastecimento de Água.** Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Maceió. 2012

COULTER, J. B. S. **Global importance of parasitic disease.** *Current Pediatrics* 2002; 12(7): 523-33

COUTO, J. L. A. **Esquistossomose mansoni em duas mesorregiões do Estado de Alagoas.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 38(4):301-304, 2005.

COURA, J. R. **Dinâmica das doenças parasitárias.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2 2005.

DE CARLI. G. A.; SPALDING. S. M.; ROTT. M. B.; RIBEIRO. L.; CHAVES. A.; SILVA. A. M. C.; WENDORFF, A.; MATOS. S.; POZZA. C. **Incidência de enteroparasitoses entre colonos sem-terra nos assentamentos de Charqueadas e Capela de Santana no Estado do Rio Grande do Sul.** *Rev Bras Anal Clin* 26: 123-125, 1994a.

DE CARLI, G. A.; TASCA, T.; MACHADO, A. R. L. **Parasitoses Intestinais. In: DUNCAN, BB; SCHMIDT, MI & GIUGLIANI, ERJ. Medicina Ambulatorial: condutas e atenção primária baseadas em evidências**, 2006, 3ª edição, Ed Artmed, Porto Alegre, RS. Capítulo 160: 1465-1475.

DEIA, E. PRADO, A., et al. **"Avaliação Coproparasitológica e Terapêutica em Pacientes com Enteroparasitoses em Marília (SP) Coproparasitológica Assessment and Therapy in Patients with Enteroparasitosis in Marilia (SP)."**

ESCOBEDO, A. A.; ALMIRALL, P.; ALFONSO, M.; CIMERMAN, S.; REY, S.; TERRY, S.L. **Treatment of intestinal protozoan infections in children.** Arch Dis Child 2009;94:478-82.

FERNANDEZ, A. T.; SANTOS, V. C. **Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento escolar, no município de Silva Jardim, RJ.** Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 154, p. 93-98, set. 2007.

FERRARONI, M. J. R.; HELYDE, A. M.; DIONÍSIO, M.; ROCHA, I. **Prevalência de enteropatias na cidade de Manaus.** *J Pediatr.* 67: 24-28, 1991.

FERRETE, J. A. **Risco de Contaminação Ambiental por Esgotos Domésticos e Resíduos Sólidos em Lotes do Assentamento de Reforma Agrária Ezequias Dos Reis, Município De Araguari.** 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; Minas Gerais, 2007.

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

FONSECA, A.; PRADO FILHO, J. F. **Um esquecido marco do saneamento no Brasil: o sistema de águas e esgotos de Ouro Preto (1887-1890).** História, Ciências, saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro, vol. 17, n. 1, p. 51-66, 2010.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Varela; 2003.

HARHAY, M. O.; HORTON, J.; OLLIARO, P. L. **Epidemiology and control gastrointestinal parasites in children**. *Expert. Ver. Infect. Ther.* 2010; 8: 219-34.

JOMBO, G. T.; EGAH, D. Z.; AKOSU, J. T. **Intestinal parasitism, potable water availability and methods of sewage disposal in three communities in Benue State, Nigeria: a survey**. *Annals of African Medicine*, v. 6, n. 1, p. 17-21, 2007.

LUDWING, K. M.; FREI, F.; ALVARES, F. F.; et al. **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo**. *Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 32, n. 5, p. 547-555, set./out. 1999.

MACEDO, H. S. **Prevalência de Parasitos e Comensais Intestinais em Crianças de Escolas da Rede Pública Municipal de Paracatu (MG)**. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*. Rio de Janeiro, v. 37, n. 4, p. 209-213, 2005.

MACHADO, R. L. D.; FIGUEREDO, M. C.; FRADE, A. F.; KUDÓ, M. E.; FILHO, M. G. S.; PÓVOA, M. M. **Comparação de quatro métodos laboratoriais para diagnóstico da Giardia lamblia em fezes de crianças residentes em Belém, Pará**. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 34(1):91-93, jan-fev, 2001.

MACHADO. R. C.; MARCARI. E. L.; CRISTANTE. S. F. V.; CARARETO. C. M. A. **Giardiase e helmintíase em crianças de creches e escolas de 1º e 2º graus (públicas e privadas) da cidade de Mirassol (SP, Brasil)**. *Rev Soc Bras Med Trop* 32: 697-704, 1999.

MARQUEZ, A. S. HASENACK, B. S.; TRAPP, E. H.; GUILHERME, R. L. **Prevalência de enteroparasitoses em crianças de um bairro de baixa renda de Londrina – Paraná**. *Ciências Biológicas e Saúde* 4: 55-59, 2002.

MASCARINI, L. M. Uma abordagem histórica da trajetória da parasitologia. **Revista de Ciência e Saúde Coletiva**, Brasil, vol. 8, n. 3, p. 809-814, 2003.

MIERZWA, J. C. **O uso racional e o reúso como ferramentas para o gerenciamento de águas e efluentes na indústria: Estudo de caso da Kodak Brasileira.** (Tese/Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2002.

MOTA, D. M.; SILVA, M. G. C.; SUDO, E. C.; ORTÚN, V. **Uso racional de medicamentos: uma abordagem econômica para tomada de decisões.** Ciência e Saúde Coletiva. 2008.

NEVES, D. P.; MELO, A. L., LINARDI, P. M.; VITOR, R. W. A. **Parasitologia humana.** 12th edição. Editora Atheneu, São Paulo, 2011.

ORMOND, J. G. P. **Glossário de termos usados em atividades agropecuárias, florestais e ciências ambientais.** Rio de Janeiro: Banco Nacional do Desenvolvimento. (BNDES), p. 292, 2004.

OSTERHOLM, M. T.; REVES, R. R.; MURPH, J. R.; PICKERING, L. K.; **Infectious disease and child day care.** *Pediatr Infect Dis J* 11: S32-S41, 1992.

PÁDUA, V. L. **Remoção de microorganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano.** Rio de Janeiro: ABES, 2009.

PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C. S. **Qualidade da água para consumo humano.** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006, p. 153-222.

PESSÔA, S. B; MARTINS, A. V. *Parasitologia Médica.* 11 ed. Guanabara Koogan. 1982.872 p. PEDROSO, R. S.; SIQUEIRA, R. V. **Pesquisa de cistos de protozoários, larvas e ovos de helmintos em chupetas.** *Jornal da Pediatria*, 73 (1): 21-25, 1997.

PITNER, E.; MORAES, I. F.; SANCHES, H. F.; TRINCAUS, M. R.; RAIMONDO, M. L. e MONTEIRO, M.C. **Enteroparasitoses em crianças de uma comunidade escolar na cidade de Guarapuava, PR.** Revista Salus-Guarapuava-PR, 1 (1): 97-100, jan/jun 2007.

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. 2006. 1101p.

RIOS, L.; CUTOLO, S. A.; GIATTI, L. L.; CASTRO, M.; ROCHA, A. A.; TOLEDO, R. F.; PELICIONI, M. C. F.; BARREIRA, L. P.; SANTOS, J. G. **Prevalence of intestinal parasites and social-environmental aspects in an indigenous Community in the Iauaretê District, Municipality of São Gabriel da Cachoeira (State of Amazonas), Brazil.** Saúde e Sociedade, v. 16, n. 2, p. 76-86, 2007.

ROCHA, E. S.; ROSICO, F. S.; SILVA, F. L.; LUZ, T. C. S. FORTUNA, J. L. **Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (ba).** Revista Baiana Saúde Pública Miolo. V. 34_ N. 3. 2011.

ROSA, R. S.; MESSIAS, R. A.; AMBROZINE, B. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável.** Universidade de São Carlos – São Paulo. 2003.

SANTOS, I. P. et al. **Correlation of intestinal parasites with nutritional status, symptomatology, and social conditions in children's neighborhood of Cajueiro, municipality of Santo Antonio de Jesus – BA.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2010.

SCURACCHIO, P. A. FILHO, F. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP.** (Dissertação apresentada ao Programa de PósGraduação em Alimentos e Nutrição) Araraquara, 2010.

SILVEIRA, J. T. **Avaliação de parâmetros microbiológicos de potabilidade em amostras de água provenientes de escolas públicas do estado do Rio Grande do Sul- RS.** Porto Alegre, 2011.

SIMÕES, M.; PISANI, B.; MARQUES, E.G.L.; PRANDI, M. A. G.; MARTINI, M. H.; CHIARINI, P. F. **Hygienic-sanitary conditions of vegetables and irrigation water from kitchen gardens in the municipality of Campinas, SP.** *Braz J Microb* 2001; 32: 331-3.

SOTO, F. R. M.; FONSECA, Y. R. K.; ANTUNES, D. V.; RISSETO, M. R.; AMAKU, M.; ARINE, M. L. B. **Avaliação da água de abastecimento público em escolas no município de Ibiúna-SP: estudo comparativo da qualidade da água no cavalete e pós- cavalete.** *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v.64, n.1, p.128-131, 2005.

SOUSA, P. S. **O Saneamento Básico Sofrível de Coremas-PB.** 2008. Disponível em:<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfl9MAE/metodos-tratamento-agua-pela-populacao-coremense>. Acesso em: 16/07/14.

SOUSA, P. P. R.; CUNHA, A. R.; CONCEIÇÃO, M. L. **Monitorização da qualidade microbiológica da água empregada em serviços de alimentação em empresas privadas da cidade de João Pessoa – PB.** *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 104-105 (Encarte), p. 202-203, jan./fev. 2003.

UCHÔA, C. M. A.; LOBO, A. G. B.; BASTOS, O. M. P.; MATOS, A. D. **Parasitoses intestinais: prevalências em creches comunitárias da cidade de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.** *Rev Inst Adolfo Lutz* 60: 97 101, 2001.

ZULPO, D. L. Z. et al. **Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro- Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil.** *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.27, n.27, n.1, p. 107-110, 2006.

APÊNDICE - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA LIMPEZA E MANUTENÇÃO DE CAIXAS DE ÁGUA E RESERVATORIOS

1) Limpar e desinfetar canos, caixa de água e vasilhames (caso presente) onde a água é armazenada.

- 2) Manter os bebedouros limpos e com a manutenção em dia.
- 3) Manter a higiene das pessoas que manipulam a água e os alimentos.
- 4) Usar métodos higiênicos na produção e preparação dos alimentos.

PASSO-A-PASSO Para limpeza da caixa de água e cisterna.

- 1) Esvazie a caixa de água. E feche os registros.
- 2) Escove bem as paredes e o fundo com uma escova (não pode ser de aço)
- 3) Lave a caixa com um jato de água forte.
- 4) Com um pano limpo, espalhe uma solução de água e cloro (1 litro de cloro para 5 litros de água) por toda a caixa e deixe agir por 40 minutos.
- 5) Esvazie a caixa e deixe a solução escorrer pelos canos para que eles sejam desinfetados também.
- 6) Abra o registro geral para encher a caixa e adicione 1L de água sanitária pura para cada 500 L de água na caixa e agite para obter uma boa mistura.
- 7) Espere 12h e não utilize esta água para consumo humano.
- 8) Após 12h feche novamente o registro e esvazie a caixa de água abrindo todas as torneiras e dando descargas nos banheiros, feche bem a caixa, verificando se a tampa está bem vedada para evitar a entrada de materiais indesejáveis.

*Baseado no folder explicativo de Tereza Cecília Santos e Fabiana Lobo Silva da Universidade Federal da Bahia/ Laboratório de Microbiologia, 2011.

ANEXOS

ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO

Nome da pesquisa:

“CORRELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE ÁGUA CONSUMIDA ANTES E APÓS TRATAMENTO E PREVALÊNCIA DE ENTEROPARASITOS EM CRIANÇAS DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE MACEIÓ”.

Responsável pelo Projeto: Prof. José Rui Machado Reys
Graduanda responsável pelo projeto: Thayse Pereira Agra
Instituição: Universidade federal de Alagoas – UFAL

Este projeto tem como objetivo analisar amostras biológicas de fezes e detectar por método parasitológico possíveis infecções parasitárias e intervir farmacologicamente nos casos positivados. Para tanto será necessário que os participantes entreguem na data definida as amostras solicitadas e respeitem o período de tratamento.

Durante a execução da intervenção farmacológica do projeto pode surgir reações adversas, tais como enjoo, ânsia de vômitos, diarreias.

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter meus direitos de:

1. Receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;
2. Retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;
3. Não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade.
4. Autorizo a publicação das informações por mim fornecidas

Declaro estar ciente do exposto e desejar participar da projeto/ou desejar que _____ participe da pesquisa.

Eu, **Thayse Pereira Agra**, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto ao participante e/ou responsável.

 Telefone : (82) 88025322

Maceió, 2011.

ANEXO B - QUESTIONÁRIOS APLICADOS AOS ALUNOS E PAIS.**QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS**

ALUNO: _____ **SÉRIE:** _____
IDADE: _____

CONHECIMENTOS

1) Você sabe o que são vermes?

Sim Não Não sei

2) Se você respondeu que sim na questão anterior, identifique qual dos organismos listados abaixo são vermes:

Tênia Mosquito da dengue Esquistossomo Cobra
 Barata Minhoca Lombriga Sanguessuga

3) Como uma pessoa pode adquirir as verminoses?

Bebendo água sem filtrar
 Bebendo água filtrada
 Ingerindo alimentos crus e não lavados
 Colocando a mão suja e contaminada na boca
 Lavando as mãos após o uso do banheiro
 Andando descalço
 Não tomando banho todos os dias
 Encostando em alguém contaminado
 Usando roupas de outras pessoas

4) Onde os vermes ficam na pessoa?

Barriga Cabeça Pés Outro _____

5) O que a pessoa sente quando está com vermes?

6) Como a pessoa sabe que está com vermes?

7) Para onde vão os vermes depois que saem das pessoas?

8) Lava as mãos antes de comer?

Sim Não Às vezes

9) Lava as mãos após o uso do banheiro?

Sim Não Às vezes

10) Como prevenir as verminoses?

QUESTIONÁRIO PARA OS PAIS

RESPONSÁVEL: _____ **IDADE:** _____
ALUNO: _____ **SÉRIE:** _____
ENDEREÇO: _____
ESCOLARIDADE: _____ **PROFISSÃO:** _____
RENDA FAMILIAR: _____

Além das questões básicas sobre conhecimento (questões de 1-6 alunos)

7) Lava as mãos antes de comer?

Sim Não Às vezes

8) Lava as mãos após o uso do banheiro?

Sim Não Às vezes

9) Uma pessoa contaminada pela lombriga pode transmitir o verme para outra pessoa através:

De transfusão sanguínea Tendo contato físico com outra pessoa
 Das fezes Não sei
 Dos alimentos

10) Como prevenir as verminoses?

ABASTECIMENTO/CONSUMO DE ÁGUA

11) Na residência a água é encanada? Sim Não Não sei

12) Se a resposta anterior foi **não**: Onde consegue água? _____

13) Como conserva a água?

Cisterna Caixa d'água Tonel Outros _____

14) Como a água pra beber é utilizada?

Fervida Do jeito que chega
 Filtrada Outros

SANEAMENTO/ESGOTO

15) Qual o meio de escoamento do esgoto do domicílio?

Rede coletora de esgoto Rede de águas pluviais
 Fossa
 Vala /Canal

