



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

PRISCILA RAMOS DOS SANTOS

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MICROBIOLÓGICOS NA
DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA POTÁVEL EM COMUNIDADES DE JOÃO
PESSOA - PB**

João Pessoa – PB
2014

PRISCILA RAMOS DOS SANTOS

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MICROBIOLÓGICOS NA
DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA POTÁVEL EM COMUNIDADES DE JOÃO
PESSOA - PB**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à coordenação de farmácia, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba como pré-requisito para obtenção do título de Farmacêutico.

Orientador: Thompson Lopes de Oliveira

João Pessoa – PB
2014

S237a Santos, Priscila Ramos dos.

Aspectos epidemiológicos e microbiológicos na distribuição da água potável em comunidades de João Pessoa – PB / Priscila Ramos dos Santos. - - João Pessoa: [s.n.], 2014.

37f. : il. -

Orientador: Thompson Lopes de Oliveira.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCS.

1. Água potável. 2. Epidemiologia. 3. Parasitoses.

BS/CCS/UFPB

CDU: 628.033(043.2)

PRISCILA RAMOS DOS SANTOS

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MICROBIOLÓGICOS NA
DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA POTÁVEL EM COMUNIDADES DE JOÃO
PESSOA - PB**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à coordenação de farmácia, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba como pré-requisito para obtenção do título de Farmacêutico.

João Pessoa-PB, 24 de março de 2014.

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Thompson Lopes de Oliveira
Universidade Federal da Paraíba

Profa. Heloísa Mara Batista Fernandes
Faculdade Santa Maria

Farmacêutico Ricardo Cartaxo R.

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MICROBIOLÓGICOS NA DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA POTÁVEL EM COMUNIDADES DE JOÃO PESSOA - PB

PRISCILA RAMOS DOS SANTOS⁽¹⁾
THOMPSON LOPES DE OLIVEIRA⁽²⁾

RESUMO

A água constitui um dos mais importantes recursos para a manutenção da vida, entretanto, doenças associadas à sua contaminação representam uma das maiores ameaças à saúde humana. Este trabalho objetivou identificar aspectos epidemiológicos e microbiológicos na distribuição da água potável em comunidades do município de João Pessoa. Foram atendidos 246 indivíduos e aplicadas fichas de investigação epidemiológica; foram coletadas amostras de água das residências dos indivíduos entrevistados, e posteriormente distribuídos coletores para realização dos exames coproparasitológicos em crianças. Dentre os resultados obtidos destaca-se o baixo nível de escolaridade em mais de 90% dos entrevistados, 64% não estavam acometidos por parasitas intestinais, 100% dos indivíduos entrevistados ratificaram ter acesso à água potável por meio da companhia distribuidora do Estado, relatando apenas acondicionar de forma esporádica água em recipientes diversos. Entre os exames coproparasitológicos realizados, observaram-se espécies de caráter patogênico como ovos de *Ascaris lumbricoides* e cistos de *Giardia lamblia*. As análises incluíram pesquisa de microrganismos coliformes totais e fecais através de técnicas padronizadas pelos órgãos competentes. Os resultados indicaram que as amostras analisadas estavam livres de coliformes, logo, sem indicativo de contaminação fecal.

Palavras-chave: Água potável, Epidemiologia, Parasitoses

ABSTRACT

Water is one of the most important resources for the maintenance of life, however, associated with contamination diseases represent a major threat to health humana. Este work aimed to identify epidemiological and microbiological aspects in the distribution of drinking water in communities in the municipality of João Pessoa. 246 individuals were served chips and applied epidemiological investigation, water samples from the residences of the individuals interviewed were collected and later distributed collectors to achieve the fecal examinations in children. Among the results highlight the low level of education in more than 90% of respondents, 64% were not affected by intestinal parasites, 100% of respondents ratified individuals have access to clean water through the distribution company of the State, reporting only sporadic water packaged in various containers. Among the fecal examinations performed, observed species of pathogenic character as *Ascaris lumbricoides* and *Giardia* cysts lamblia. As analyzes included survey of total and fecal coliform microorganisms using standard techniques by the competent bodies. The results indicated that the samples were free of coliforms, so no indication of faecal contamination.

Keywords : drinking water, Epidemiology, parasitosis

RESUMEN

El agua es uno de los recursos más importantes para el mantenimiento de la vida, sin embargo, asociado con enfermedades de contaminación representan una gran amenaza para la salud humana. Este trabajo tuvo como objetivo identificar los aspectos epidemiológicos y microbiológicos en la distribución de agua potable en las comunidades en el municipio de João Pessoa. 246 personas se sirvieron patatas fritas y aplican la investigación epidemiológica, se recogieron muestras de agua de las residencias de las personas entrevistadas y colectores distribuidos posteriormente a la consecución de los exámenes de heces en niños. Entre los resultados destacan el bajo nivel de la educación en más de un 90% de los encuestados, 64% no fueron afectados por parásitos intestinales, el 100% de los encuestados individuos ratificados tienen acceso al agua potable a través de la empresa de distribución del Estado, reportando sólo agua envasada esporádica en varios contenedores. Entre los exámenes de heces realizados, las especies observadas de carácter patógeno como *Ascaris lumbricoides* y *Giardia* quistes lamblia. As análisis encuesta incluido de

microorganismos coliformes totales y fecales utilizando técnicas estándar por los órganos competentes. Los resultados indicaron que las muestras estaban libres de coliformes , así que no hay indicación de contaminación fecal .

Palabras clave : agua potable , Epidemiología , parasitosis

INTRODUÇÃO

A água é de vital importância para a sobrevivência dos seres vivos, uma vez que está presente na maioria dos processos metabólicos. Além dessa atuação vital, levando-se em conta o ciclo hidrológico, ela interage com todo o ambiente, acumulando as informações dessas interações e, assim, funcionando como indicador ambiental de grande eficiência (OKI, 2002). Embora seja um elemento essencial à vida, a água também pode trazer riscos à saúde se for de má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos. Por isso, o homem deve atentar aos fatores que podem interferir negativamente na qualidade da água de consumo e no seu destino final (WALDMAN *et al.*, 1997; BARCELLOS *et al.*, 1998; MOZA *et al.*, 1998; SOARES *et al.*, 2002; ROCHA *et al.*, 2006).

É vital reconhecer inicialmente o direito de todos os seres humanos de acesso a água de boa qualidade, pois a qualidade da água está diretamente relacionada com a saúde pública. Segundo Carvalho (2007), a água tratada é a melhor forma de reduzir a morbi-mortalidade relacionada ao consumo de água contaminada.

A água é utilizada para inúmeras finalidades, em função do uso a que se destina deve apresentar determinadas características de potabilidade. A potabilidade é definida por meio da Portaria nº518 de 25 de março de 2004 do MS, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências.

Segundo a legislação brasileira, a água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras devem estar em conformidade com o padrão microbiológico estabelecido pelo Ministério da Saúde, com ausência de *E. coli* e coliformes totais em 100,0(mL) de água (BRASIL, 2004).

Entre os microrganismos disseminados em fontes de água, os entéricos são os mais frequentemente isolados em decorrência de diversas atividades humanas, devendo ser estritamente controlados (OLIVEIRA;TERRA, 2004).

No Brasil, cerca de 20 milhões de habitantes da área urbana não têm acesso à água e às condições de saneamento básico, e certas situações, como aglomerações com intensa circulação de pessoas, favorecem a transmissão de doenças de veiculação hídrica (Navarro MBM, 2002). As doenças diarreicas, como a febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase são responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas altas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água para consumo humano (FAÇANHA MC, 2005).

Diversos estudos têm reportado a associação positiva entre o enteroparasitos e as condições sanitárias e socio-econômicas em comunidades menos favorecidas (ANDREAZZI et al., 2007). A prevalência de infecções por parasitos intestinais é um dos melhores indicadores do status socioeconômico de uma população e pode estar associada a diversos determinantes, como instalações sanitárias inadequadas, poluição fecal da água e de alimentos consumidos, fatores socioculturais, contato com animais, ausência de saneamento básico, além da idade do hospedeiro e do tipo de parasito infectante (Carvalho, N.E.D.S.; Gomes, N. P, 2010). Este estudo teve como objetivo identificar os aspectos epidemiológicos e microbiológicos na distribuição da água potável em 02 comunidades periféricas de João Pessoa/PB, através da investigação microbiológica da água distribuída, e também da busca de portadores de parasitos intestinais, com aplicação de instrumentos de coleta sócio-epidemiológica, políticas educacionais e direcionamento a rede de saúde municipal dos casos positivos.

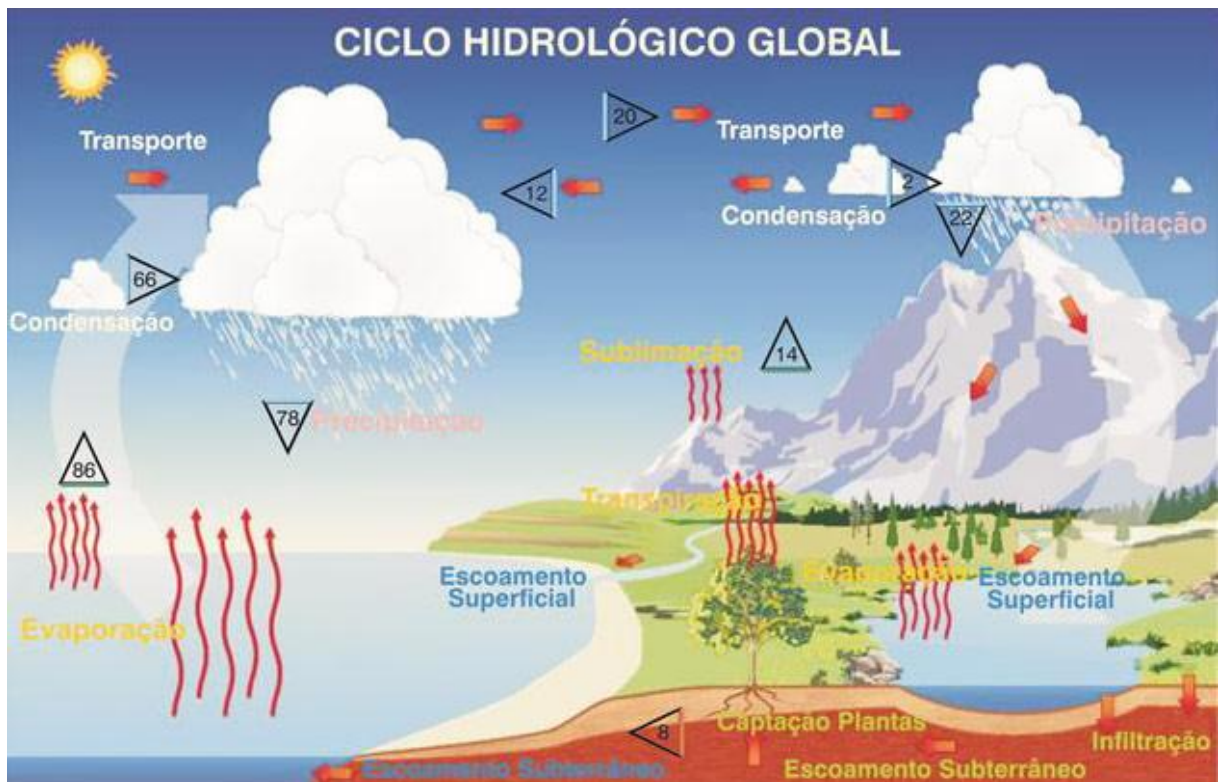
REFERENCIAL TEÓRICO

A água e sua importância

A água constitui um elemento imprescindível à existência do ser humano e está presente em todos os seguimentos da vida (CARVALHO; RECCO PIMENTEL, 2007). É a substância mais ingerida pelo homem, e é também o principal veículo de excreção (KOTTWITZ; GUIMARÃES, 2003).

A água é considerada um direito básico do ser humano, porém, tornou-se, nos últimos anos, um dos maiores problemas globais, em função de sua escassez e qualidade. (NETO; SANTOS; FRANCO,2008). Segundo Zancul, a qualidade de vida dos seres humanos está diretamente relacionada à água, a qual é utilizada principalmente para ingestão direta, preparo de alimentos, higiene pessoal e de utensílios. A água é o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva: no homem, mais de 70% de seu peso é constituída por água, e em certos animais aquáticos esta proporção pode chegar a 98%. O nosso planeta tem quase $\frac{3}{4}$ de sua superfície coberta por água, continuamente movimentada através do ciclo hidrológico (Figura 1), que tem na irradiação solar a sua principal fonte de energia e na evaporação e precipitação as suas principais forças condutoras. O escoamento ou deflúvio superficial, o escoamento subterrâneo ou infiltração e a transpiração são os demais estágios deste ciclo.(BARROS,2011)

Figura 1 – Ciclo hidrológico



Fonte: crv.educacao.mg.gov.br

Cerca de 97,5% de toda a água na terra são salgadas, menos de 2,5% são doces e estão distribuídas entre as calotas polares (68,9%), os aquíferos (29,9%), rios e lagos (0,3%) e outros reservatórios (0,9%). Desta forma, apenas 1% da água doce é um recurso aproveitável pela

humanidade, o que representa 0,007% de toda a água do planeta. Desse modo, fornecer água potável para todos é o grande desafio da humanidade para os próximos anos. (TEIXEIRA et al., 2000) .

Os ambientes de água doce incluem as águas de superfícies, tais como os lagos naturais, os tanques ou lagos artificiais, os rios, os córregos, e as águas subterrâneas que ocorrem debaixo de camadas de rochas. (BLACK, 2002).

É certamente surpreendente que, embora a água tenha uma fórmula química básica tão simples, nunca tenha sido possível produzi-la artificialmente. O máximo que tenha sido feito até agora é ajustar a qualidade da água aos diferentes tipos de consumo. (REBOUÇAS, 2004).

A água é, provavelmente, o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos arraigados na sociedade. É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediário. (FERREIRA GOMES 2011)

Todos os tecidos corpóreos tem como componente essencial a água. Ela serve como solventes para minerais, vitaminas, aminoácidos, glicose e outras moléculas pequenas, ela torna muitos solutos disponíveis para função celular é um meio necessário para todas as reações. Ele também participa como substrato nas reações metabólicas e como componentes estruturais que dá forma às células. A água é essencial para os processos fisiológicos de digestão, absorção e excreção. Desempenha um papel-chave na estrutura e função do sistema circulatório e atua como um meio de transporte para os nutrientes e todas as substâncias corpóreas. A água mantém a constância física e química dos fluidos intracelular e extracelular e possui um papel direto na manutenção da temperatura corpórea, absorve choque dentro dos olhos, espinha dorsal, articulações e saco amniótico, o qual circunda o feto dentro do útero e lubrifica todos os tecidos que são umedecidos com muco (SIZER et al., 2003; MAHAN et al., 2002)

Por ser tão importante e indispensável para o ser humano é que devemos ter o máximo de cuidado ao utilizar fontes naturais de água, pois estas podem estar contaminadas e com isso carregar patógenos para o nosso organismo. Para tanto, é fundamental que se identifiquem perigos potenciais, os quais podem comprometer a potabilidade da água. (SILVANA PITOL, 2010).

Qualidade da água

A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século XIX e início do século XX. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor (FREITAS; FREITAS, 2005).

A água é definida por sua composição química, física e bacteriológica. As características desejáveis de uma água dependem de sua utilização. Para o consumo humano, há necessidade de uma água cristalina e saudável, livre de cor, gosto, odor, de qualquer substância que possa produzir efeito fisiológico prejudicial à saúde do homem, o que denominada de água potável (GOMES;SALES,2002)

A qualidade da água é analisada por um conjunto de parâmetros determinados por uma série de análises físicas, químicas e biológicas, feita em laboratório. (GOMES;SALES,2002)

Para ser considerada potável, a água destinada ao abastecimento da população humana deve atender as características de qualidade que estejam de acordo com os valores permissíveis dos parâmetros químicos, físicos, organolépticas e microbiológicos (GOMES;SALES,2002). Segundo a Portaria nº 1469/00, do Ministério da Saúde, para que uma água seja considerada potável, é necessário não oferecer riscos à saúde humana e obedecer aos padrões de potabilidade:

- Organoléptica: não possui cor, sabor e odor objetáveis.
- Física: ser de aspectos agradáveis; não ter cor, e turbidez acima dos limites de estabelecidos nos padrões;
- Química: não conter substâncias nocivas ou tóxicas acima dos limites de tolerância para o homem;
- Biológica: não conter microorganismos patogênicos;
- Radiativa: não ultrapassar o valor de referência prevista na Portaria nº 1469/00, do Ministério da Saúde, de 29 de dezembro de 2000.
- Segundo recomendação da Portaria 1469/00, o pH deverá ficar situado no intervalo de 6.5 a 8.5 e a concentração mínima de cloro residual livre em qualquer ponto da rede de distribuição, deverá ser 2,mg/L.

A água potável que chega ao consumidor através da rede pública é submetida a múltiplas operações como bombagem, tratamento, armazenamento, distribuição por condutas públicas e rede interior dos edifícios. Por isso, a água pode chegar inadequada ao consumidor por introdução de águas poluídas na rede (sifonagem, redução de pressão, fissuras), tratamento inadequado, poluições acidentais ou por deficiente proteção da origem, equipamentos de

tratamento ou distribuição inadaptados, por exploração insuficiente e muito frequentemente por corrosão química ou bacteriana das redes de distribuição. Estes fatores proporcionam valores anômalos de nitratos, nitritos, pesticidas, metais pesados, vírus, bactérias, protozoários, que podem por sua vez provocar intoxicações, cianose, saturnismo, doenças infecciosas, gastroenterites, tifoides e até mesmo hepatite (Decreto-Lei nº243/2001; Decreto-Lei nº84/90; [1,2,4,6]).

O controle na qualidade da água destinada ao consumo humano implica duas vertentes: o controle contínuo da qualidade com base na rotina verificando que o tratamento e distribuição entram em conformidade com os objetivos e regulamentos propostos; bem como a monitorização periódica dos parâmetros microbiológicos em todo o sistema de abastecimento de água, desde a origem até ao consumidor.

Atendendo à necessidade de melhorar a qualidade da água fornecida, torna-se essencial conhecer as alterações que ocorrem ao longo do sistema de distribuição, permitindo verificar quais as características modificadas e quais os parâmetros cuja monitorização é necessária para que o processo seja melhorado (PEREIRA, 2012)

Os principais parâmetros físico-químicos de qualidade das águas são: cor, turbidez, temperatura, sabor, pH, alcalinidade, dureza, cloretos, ferro, manganês, nitrogênio, fósforo, fluoretos, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e micro poluentes orgânicos e inorgânicos. (OTSUSCHI, 2000).

Dentre os parâmetros de qualidade da água temos os:

PARÂMETROS FÍSICOS:

Turbidez

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenómeno que resulta no aumento da turbidez das águas. Os esgotos sanitários e diversos efluentes industriais também provocam elevações na turbidez das águas (IAP, 2005). A origem da turbidez pode ser natural ou antropogênica, sendo importante a sua quantificação e também a identificação da sua origem. Valores de turbidez abaixo de 5,0 uT são os aceitáveis em água para consumo humano (Portaria nº 518/04 do MS. 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 & Ferreira, 2006)

Temperatura

A temperatura possui duas origens, quando relacionada como parâmetro de caracterização das águas. A primeira é a origem natural, e está relacionada à transferência de calor por radiação, condução e convecção entre a atmosfera e o solo, enquanto a origem antropogênica está relacionada com águas de torres de resfriamento e despejos industriais(ALVES, 2006).;

È um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido).(ENCICLOPÉDIA ,2012)

Cor

Resulta da existência, na água, de substâncias em solução; pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água (principalmente vegetais), pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos. Padrão de potabilidade: intensidade de cor inferior a 5 unidades.) (ENCICLOPÉDIA ,2012)

Sabor e odor

A conceituação de sabor envolve uma interação de gosto (salgado, doce, azedo e amargo) com o odor. No entanto, genericamente usa-se a expressão conjunta: sabor e odor. Sua origem está associada tanto à presença de substâncias químicas ou gases dissolvidos, quanto à atuação de alguns microorganismos, notadamente algas. Neste último caso são obtidos odores que podem até mesmo ser agradáveis (odor de gerânio e de terra molhada, etc.), além daqueles considerados repulsivos (odor de ovo podre, por exemplo). Despejos industriais que contêm fenol, mesmo em pequenas concentrações, apresentam odores bem característicos. Vale destacar que substâncias altamente deleté-rias aos organismos aquáticos, como metais pesados e alguns compostos organossinté-ticos, não conferem nenhum sabor ou odor à água. Para consumo humano e usos mais nobres, o padrão de potabilidade exige que a água seja completamente inodora.(BRASILIA 2006).

PARÂMETROS QUÍMICOS

pH

O pH é uma medida da concentração de íons hidrogênio e é definido como $pH = -\log a$ concentração de íons hidrogênio, e se define como $pH = -\log(1/[H^+])$. É uma medida da natureza ácida ou alcalina da solução aquosa que pode afetar os usos específicos da água.A Portaria

2914/2011 recomenda que o pH da água para abastecimento público deve ser mantido entre 6,0 e 9,5. (BARROS 2011)

A determinação do pH tem especial importância nas águas de abastecimento, dada a sua influência no processo de tratamento e no processo de corrosão das estruturas das instalações hidráulicas. EM águas de abastecimento, valores baixo de ph podem contribuir para corrosividade e agressividade da água, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações.(BARROS 2011)

Alcalinidade

É devida a presença de substâncias comumente encontradas em águas naturais tais como bicarbonatos, carbonos e hidróxidos. Como visto na figura anterior, a forma bicarbonada (HCO^{-3}) irá predominar em águas com pH entre 6,5 e 10,3. A partir de pH 0,3 o íon dominante é o carbonato (CO^{2-}_3). Em águas não poluídas, onde o pH em geral não excede a 8,3 a alcalinidade é devida principalmente à presença de bicarbonatos. A alcalinidade da água é expressa em mg/L CaCO_3 . A alcalinidade da água usada para abastecimento público é importante porque afeta a quantidade de substâncias químicas a serem adicionadas no processo de coagulação e no controle da corrosão dos sistemas de distribuição.(BARROS 2011)

Nitrogênio

O nitrogênio é um constituinte de proteínas, clorofila e vários outros compostos biológicos. As fontes de contaminação desse composto em corpos d'água são de origem natural ou antropogênica, sendo a última a mais importante, pois é constituída por despejos domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes (VON SPERLING, 2005). Na biosfera, o nitrogênio alterna-se, dentro do seu ciclo, entre várias formas e estados de oxidação, no meio aquático o nitrogênio pode ser encontrado nas formas de: a) nitrogênio molecular; b) nitrogênio orgânico (N_2); c) amônia (NH_3), d) nitrito (NO^{-2}), e) nitrato (NO^{-3}). (BARROS 2011)

Nitrogênio molecular (N_2): fração que escapa diretamente para a atmosfera

Nitrogênio orgânico: No esgoto doméstico, o nitrogênio orgânico está principalmente na forma de proteína. O crescimento no teor do nitrogênio orgânico é indício da poluição da água com esgoto ou resíduo industrial. (BARROS 2011)

Nitrogênio amoniacal : Considera-se como nitrogênio amoniacal, aquela fração de nitrogênio como íon amônio no equilíbrio: $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$. O nitrogênio amoniacal está presente naturalmente nas águas superficiais e esgotos. A concentração de amônia nas águas

varia de menos de 10 mg/l em algumas águas naturais, superficiais e profundas, a mais de 30 mg/l em águas residuárias.).(BARROS 2011)

Nitrito (NO^{2-}): O nitrito, junto com o nitrato, constitui o nitrogênio total oxidado e pode entrar nos sistemas de abastecimento público como consequência do uso como inibidor de corrosão em águas de processos industriais. Sua concentração em águas superficiais ou profundas sempre é inferior a 0,1 mg/l. Nos sistemas de distribuição de águas podem aparecer devido à redução de nitratos de ferro, zinco e chumbo dos condutos. Em solução acidificada, pode reagir para formar nitrosaminas muitas das quais são conhecidas como carcinogênicas.).(BARROS 2011)

Nitrato (NO^{3-}): A presença de nitrato na água é uma indicação da última etapa da oxidação da matéria nitrogenada. Ele pode indicar poluição com resíduos animais.).(BARROS 2011.

Acidez

A acidez, em contraposição à alcalinidade, mede a capacidade da água em resistir às mudanças de pH causadas pelas bases. Ela decorre, fundamentalmente, da presença de gás carbônico livre na água. A origem da acidez tanto pode ser natural (CO_2 absorvido da atmosfera ou resultante da decomposição de matéria orgânica, presença de H_2S – gás sulfídrico) ou antropogênica (despejos industriais, passagem da água por minas abandonadas). De maneira semelhante à alcalinidade, a distribuição das formas de acidez também é função do pH da água: $\text{pH} > 8,2$ – CO_2 livre ausente; pH entre 4,5 e 8,2 → acidez carbônica; $\text{pH} < 4,5$ → acidez por ácidos minerais fortes, geralmente resultantes de despejos industriais. Águas com acidez mineral são desagradáveis ao paladar, sendo portanto desaconselhadas para abastecimento doméstico. (BRASIL, 2006).

Dureza

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio (Ca^{2+} , Mg^{2+}) e, em menor escala, ferro (Fe^{2+}), manganês (Mn^{2+}), estrôncio (Sr^{2+}) e alumínio (Al^{3+}). (BRASIL, 2006).

A dureza pode ser classificada como dureza carbonato ou dureza não carbonato, dependendo do ânion com o qual ela está associada. A primeira corresponde à alcalinidade, estando portanto em condições de indicar a capacidade de tamponamento de uma amostra de

água. A dureza não carbonato refere-se à associação com os demais ânions, à exceção do cálcio e do magnésio. A origem da dureza das águas pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais). A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio. (BRASIL, 2006).

Cloretos

Os cloretos ocorrem em águas naturais com variadas concentrações. Na maioria dos corpos d'água, o seu conteúdo é normalmente pequeno quando comparado a outros componentes principais. Por isto, um aumento considerável em águas superficiais pode estar relacionado com poluição de indústrias ou esgotos domésticos. Deve ser notado, que o cloreto é um constituinte natural das fezes e urina. O aumento de sua concentração pode servir como um dos sinais de poluição fecal. Sua presença torna-se objetável quando acima de 250 mg/l devido ao gosto salino (cloreto de sódio), porém teores até 1000 mg/l de cálcio e magnésio podem não dar gosto. (BARROS, 2011)

Fluoretos

O fluoreto é um elemento essencial à saúde humana devido ao seu caráter preventivo de cárie dentária, principalmente nas crianças. Água consumida com teor de fluoreto abaixo de 0,5 mg L⁻¹ pode proporcionar elevada incidência de cárie (Pádua & Ferreira, 2006) o que torna imprescindível a sua presença em águas para consumo humano. Entretanto, o seu excesso também é um problema de saúde pública, devido à agressividade que este elemento tem sobre estruturas ósseas, podendo causar fluorose dentária e lesões esqueléticas. Os fluoretos podem ter origem natural, relacionado principalmente ao tipo do material de origem predominante na região, ou então ter relação com contaminações industriais e agrícolas. O ministério da saúde prevê em águas para consumo humano concentrações aceitáveis de fluoretos até 1,5 mg L⁻¹. (CASALI, 2008).

Fósforo

O fósforo é um nutriente essencial para todas as formas de vida, pois é parte das estruturas celulares. Ele aparece em águas naturais devido principalmente as descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes constituem a principal fonte, além da própria matéria

fecal, que é rica em proteínas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (IAP, 2005).

Por ser um elemento indispensável para o crescimento de algas, quando em elevadas concentrações, pode conduzir a um crescimento exagerado desses organismos, levando à eutrofização das águas naturais (CETESB, 2008).

Zinco

O zinco é outro elemento essencial para o homem, mas também é requerido em pequena quantidade, podendo se tornar tóxico quando em excesso. Este elemento é fortemente adsorvido às partículas do solo e, na água, forma precipitados solúveis com os íons CO_3^- , NO_3^- , PO_4^{2-} e Si^{4-} . Estima-se que a média diária de ingestão de zinco em água potável seja menor que 0,2 mg dia⁻¹ (WHO, 2001). Os efeitos para a saúde humana associada à deficiência de zinco são numerosos, e incluem mudanças neurosensoriais, oligospermia, disfunção das funções neuropsicológica, retardo de crescimento, cicatrização retardada e dermatites. Em contrapartida, quando presente em quantidades superiores às recomendadas, o zinco pode produzir irritação e corrosão do trato intestinal, podendo ainda levar à necrose renal ou nefrite, nos casos mais severos (CASALI, 2008). Ainda assim, os compostos de zinco não são considerados carcinogênicos (Barceloux, 1999b).

PARÂMETROS BIOLÓGICOS

Coliformes

Os microbiologistas têm desenvolvido métodos para analisar a água que não dependem de isolamento e identificação dos microrganismos patogênicos. Em vez disso, os testes são baseados na detecção de microrganismos cuja presença na água indica a possibilidade da presença de microrganismos patogênicos. Os organismos indicadores servem como um sistema de “alarme”. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996).

A pureza da água é geralmente avaliada através da procura de bactérias do grupo coliforme. (BLACK, 2002).

O grupo coliforme é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais. Define-se coliformes totais como bastonetes Gram-negativos não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas à temperatura de 35°C (MACÊDO, 2001).

Pertencem a este grupo predominantemente, bactérias dos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, (FRANCO; LANDGRAF, 2003; HUI et al., 1994; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006a), mas o grupo é mais heterogêneo e incluem uma ampla variedade de gêneros, tais como *Serratia* e *Hafnia* (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006a). Dessas, apenas a *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal do ser humano e animais. Os demais, além de serem encontrados nas fezes, também estão presentes em outros ambientes como vegetais e solo, onde persistem por tempo superior ao de bactérias patogênicas de origem intestinal como *Salmonella* sp. e *Shigella* sp.

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. Tais organismos dão uma satisfatória indicação de quando a água apresenta contaminação por fezes humanas ou de animais e, por conseguinte, sua potencialidade para transmitir doenças (VON SPERLING, 2005).

A determinação da concentração de coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (CETESB, 2008).

O outro subgrupo dos coliformes são os coliformes termotolerantes ou fecais, que, são capazes de fermentar a lactose a 44 - 45°C ($\pm 0,2$) em 24 horas (WHO, 2006a). Nessas condições, cerca de 90% das bactérias são *Escherichia coli*, o restante pertence ao gênero *Enterobacter* e *Klebsiella* (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998; SILVA et al., 1997; FRANCO; LANDGRAF, 2003).

A ocorrência de *E. coli* é considerada um indicador específico de contaminação fecal e a possível presença de patógenos entéricos (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1998; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006a).

A presença de coliformes fecais em água potável é o melhor indicador que a saúde humana possa estar comprometida (CONBOY; GOSS, 2001).

Resumidamente, as principais razões para a utilização do grupo coliforme como indicadores de contaminação são que:

□ Os coliformes apresentam-se em grande quantidade (em média, cada indivíduo elimina de 10^{10} a 10^{11} células por dia) apenas nas fezes dos animais de sangue quente. Assim a sua presença deve ser encarada como um sinal de alerta, indicando a possibilidade de haver uma poluição e/ou contaminação fecal, principalmente quando ocorrem variações bruscas do número de coliformes numa determinada água. (BARROS 2011).

□ Os coliformes apresentam resistência aproximadamente similar à maioria das bactérias patogênicas. (BARROS 2011).

□ As técnicas bacteriológicas para a detecção de coliformes são rápidas e econômicas.(BARROS 2011).

A água é normalmente habitada por vários tipos de microorganismos de vida livre e não parasitária, que dela extraem os elementos indispensáveis à sua subsistência, no entanto, ocasionalmente, são aí introduzidos organismos parasitários e ou patogênicos que, utilizando a água como veículo, podem causar doenças, constituindo, portanto, um perigo sanitário potencial. Quase à totalidade dos seres patogênicos são incapazes de viverem em sua forma adulta ou reproduzir-se fora do organismo que lhe serve de hospedeiro e, portanto, tem vida quando se encontram na água (GOMES;SALES,2002)

A contaminação é a presença, num ambiente, de seres patogênicos, que provocam doenças, ou substâncias, em concentração nociva ao ser humano, (NASS, 2010). Os contaminantes bastante comuns na água são os microrganismos patogênicos, (TEIXEIRA et al, 2000).

A detecção dos agentes patogênicos pode ser feita de forma indireta através dos microrganismos indicadores. O termo microrganismos indicadores refere-se a um tipo de microrganismo cuja presença na água é evidência de que ela está poluída com material fecal de origem humana ou de outros animais de sangue quente (PELCZAR, 1996).

Para um microrganismo ser considerado indicador ideal, algumas características são necessárias, tais como: ser aplicável a todos os tipos de água, ter uma população mais numerosa no ambiente que outros patógenos, sobreviver melhor que os possíveis patógenos e ser detectado por metodologias simples e de baixo custo. (LEITÃO, 1988).

As principais fontes de contaminação dos recursos hídricos são: esgotos de cidades sem tratamento que são lançados em rios e lagos; aterros sanitários que afetam os lençóis freáticos, os defensivos agrícolas que escoam coma chuva sendo arrastados para os rios e lagos, os garimpos que lançam produtos químicos, como o mercúrio, em rios ,córregos e as indústrias que utilizam os rios como carreadores de seus resíduos tóxicos (EMPRAPA, 1994; RSC, 1992).

O homem utiliza a água para os mais diversos fins, que implicam ou na retirada de água dos cursos d'água, podendo ocorrer perdas entre o que é retirado e o que retorna ao sistema natural; ou em atividades desenvolvidas no próprio ambiente aquático (BARROS,2011).

São os seguintes os principais usos da água:

- Abastecimento doméstico;
- Abastecimento industrial;
- Irrigação;
- Dessedentação de animais;

- Agricultura;
- Preservação da flora e da fauna;
- Recreação e lazer;
- Harmonia paisagística;
- Geração de energia elétrica;
- geração de energia elétrica;
- Navegação; e
- Diluição de despejos.

Dentre os principais usos da água, o abastecimento público é o uso mais nobre e exigente da água, devendo esta ser considerada potável, ou seja, deve atender aos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos definidos pela legislação vigente e não oferecer riscos à saúde do consumidor (SPERLING, 1996; BRASIL, 2004).

De forma oposta, o uso menos nobre é o da simples diluição de despejos, o qual não possui nenhum requisito especial em termos de qualidade. No entanto, deve-se lembrar que diversos corpos d'água têm usos múltiplos previstos para os mesmos, decorrendo daí a necessidade da satisfação simultânea de diversos critérios de qualidade. Tal é o caso, por exemplo, de represas construídas com finalidade de abastecimento de água, geração de energia, recreação, irrigação e outros. O Quadro 1 relaciona os diversos usos da água com a qualidade necessária. (Guimarães; Carvalho e Silva,2004)

Quadro 1- Associação entre os diferentes usos da água e os requisitos de qualidade.

Uso geral	Uso específico	Qualidade requerida
Abastecimento doméstico de água	Consumo humano, higiene pessoal e usos domésticos.	Isentas de substâncias químicas prejudiciais à saúde Adequada para serviços domésticos Baixa agressividade e dureza Esteticamente agradável (baixa turbidez, cor, sabor e odor; ausência de micro e macro organismos)
Abastecimento industrial	A água não entra em contato com o Produto (refrigeração, caldeira, etc.)	Baixa agressividade e dureza
	A água entra em contato com o produto	Variável com o produto

	A água é incorporada ao produto (alimentos, bebida, etc.)	Isenta de substâncias químicas organismos patogênicos Esteticamente agradável
Irrigação	Hortaliças, produtos ingeridos crus ou com casca.	Isenta de substâncias químicas organismos prejudiciais à saúde Salinidade não excessiva
	Demais culturas	Isenta de substâncias químicas prejudiciais ao solo e às plantações Salinidade não excessiva.
Dessedentação de animais	-----	Isenta de substâncias químicas organismos prejudiciais à saúde dos animais
Preservação da fauna e flora	-----	Variável com os requisitos ambientais da fauna e da flora que se deseja preservar
Recreação de lazer	Contato primário (contato direto com o meio líquido)	Isenta de substâncias químicas E organismos prejudiciais à Saúde Baixos teores de sólidos em suspensão óleos e graxas
	Contato secundário (não há contato direto com o meio líquido)	Aparência agradável

Fonte: Guimarães; Carvalho e Silva, 2004

DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que 80% das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pela água contaminada (COELHO *et al.*, 2007).

Aproximadamente 15 milhões de crianças menores que cinco anos morrem por ano por deficiência ou falta de um sistema adequado de abastecimento de água e esgoto (FERNANDEZ; SANTOS, 2007).

No Brasil, 65% das internações hospitalares são provenientes de doenças de veiculação hídrica, muitas dessas doenças estão relacionadas com baixa cobertura de água e

rede de esgotamento sanitário, como no caso da diarreia e cólera. Outras relacionadas à inundação, como a leptospirose, malária e dengue (BRASIL, 2005).

A quantidade e qualidade da água são fatores importantes para o estabelecimento dos benefícios à saúde relacionados à redução da incidência e prevalência de diversas doenças, destacando-se as doenças diarreicas (Queiroz et AL., 2009). Dois bilhões e meio de pessoas não tem acesso ao saneamento básico e mais de 1,5 milhão e meio de crianças morrem a cada ano devido as doenças associadas com diarreias. Por isso não basta que a população tenha acesso a água, é importante garantir que esta tenha ao qualidade. Na definição da OMS, a água segura para consumo é aquela que não representa risco à saúde humana durante o consumo por toda a vida, incluindo sensibilidade inerentes a cada estágio da vida (HWO,2005)

Os patógenos que se desenvolvem na água merecem considerável atenção. Eles podem causar desordens gastrointestinais, infecções em órgãos respiratórios, pele, ouvido, olhos e trato urinário. Exposição à patógenos oportunistas em ambiente ao ar livre pode ocorrer através de inalação através de spray dos efluentes de esgotos e também com o contato corporal com água contaminada para consumo ou para irrigação. Podem ser também transmitidos por contato direto com os animais ou com suas fezes, de uma pessoa para outra, e através de fontes de água para consumo, como poços e mananciais (Balsalobre, *et al.*, 2007)

Entre os principais tipos de organismos patogênicos que podem encontrar-se na água, estão as bactérias, cianobactérias, vírus, protozoários e helmintos. Em virtude de grande dificuldade para identificação dos vários organismos patogênicos encontrados na água, dá-se preferência, para isso, a métodos que permitam a identificação de bactérias do grupo coliforme que, por serem habitantes normais do intestino humano, existem, obrigatoriamente, em águas poluídas por matéria fecal. ((Guimarães; Carvalho e Silva, 2004). Um aspecto relevante em termos de qualidade biológica da água é relativo à possibilidade da transmissão de doenças. (Guimarães; Carvalho e Silva, 2004).

O Quadro seguinte apresenta as principais doenças relacionadas com a água.

Quadro 2- Doenças relacionadas com o abastecimento de água.

Transmissão	Doença	Agente patogênico	Medida
Pela água	Cólera Febre tifoide Giardíase Amebíase Hepatite infecciosa Diarreia aguda	<i>Vibrio Cholerae</i> <i>Salmonella typhi</i> <i>Giardia lamblia</i> <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Hepatite A e E</i> <i>Balantidium cole,</i> <i>Crystodporidium, Bacillus cereus, S.aureus, Campylobacter, E. coli enterotoxogênica</i>	- Implantar sistema de abastecimento e tratamento da água, com fornecimento em quantidade e qualidade para consumo humano, uso doméstico e coletivo; - Proteger de contaminação os mananciais e fontes de água;
Pela falta de limpeza, higienização com a água	Escabiose Pediculose(piolho) Tracoma Conjuntivite bacteriana Salmonelose Tricuríase Enterobíase Ancilostomíase Ascaridíase	<i>Sarcoptes scabiei</i> <i>Pediculus humanus</i> <i>Clamidia tracomatis</i> <i>Haemophilus aegyptius</i> <i>Salmonella typhimurium</i> <i>Trichuris trichiura</i> <i>Enterobius vermiculares</i> <i>Ancylostoma duodenale</i> <i>Ascaris lumbricoides</i>	- Implantar sistema adequado de esgotamento sanitário; - Instalar abastecimento de água preferencialmente com encanamento no domicílio; - Instalar melhorias sanitárias domiciliares e coletiva; _ Instalar reservatórios de água adequado com limpeza) a cada seis meses)
Por vetores que se relacionam com a água	Malária Denge Febre amarela Filariose	<i>Plasmodium vivax, P malaria e P. Falciparum;</i> <i>Grupo B dos arbovirus;</i> <i>RNA vírus;</i> <i>Wuchereria bancrofti;</i>	- Eliminar o aparecimento de criadouros de vetores com inspeção sistemática e medidas de controle(drenagem,aterro e outros); - Dar destinação final adequada aos resíduos sólidos
Associada à água	Esquistossomose Leptospirose	Schistosoma mansoni Leptospira interrogans	- Controlar vetores e hospedeiros intermediários.

Fonte: Guimarães; Carvalho e Silva,2004)

Segundo (Barros 2011), o perigo da transmissão de doenças infecciosas pela água, refere-se, na prática, às doenças infecciosas intestinais e portanto, a profilaxia deve necessariamente girar em torno de medidas como:

- Proteção dos mananciais, inclusive medidas de controle de poluição das águas;
- Tratamento adequado da água, com operação continuamente satisfatória;
- Sistema de distribuição da água bem projetado, construído, mantido e operado. Deve-se manter a água na rede com pressão adequada;
- Controle permanente da qualidade bacteriológica e química da água na rede de distribuição, ou preferivelmente, na torneira do consumidor;
- Solução sanitária para o problema da coleta e da disposição dos esgotos, e, em particular dos dejetos humanos, tendo sempre como uma das finalidades a proteção do abastecimento de água potável.

- Observar, na zona rural, as medidas indicadas para a proteção dos poços, nascentes e mananciais de superfície, inclusive a construção de sistemas mais aconselháveis para o destino satisfatório dos dejetos, evitando a poluição direta da superfície, do solo ou das coleções líquidas;
- Melhoria da qualidade da água suprida às pequenas comunidades, auxiliando-as técnicas e financeiramente a utilizarem métodos simples e pouco dispendiosos de tratamento, inclusive desinfecção, quando necessário.
- Controle do ciclo do agente infeccioso.

METODOLOGIA

O estudo realizou-se em duas comunidades periféricas localizadas no município de João Pessoa, no Bairro São José e Alto do Mateus e foi dividido em etapas previamente estabelecidas. Selecionou-se aleatoriamente, dois agentes comunitários de saúde (ACS) em cada comunidade para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa e creches locais totalizando 80 crianças em faixa etária pré-definida para participar do estudo. Posteriormente, agendou-se reuniões com o ACS, visando comunicar aos mesmos como o estudo seria desenvolvido.

Foram distribuídas fichas de investigação epidemiológica, com a finalidade de se obter dados sobre a comunidade, indicativos de saúde, educação e conhecimento sobre o veículo água potável.

Na etapa seguinte, foram distribuídos coletores estéreis para amostras de água coletadas nas casas dos entrevistados na investigação epidemiológica, em dias alternados e em horários diferentes, e coletores estéreis entre os responsáveis pelas crianças para realização dos exames coproparasitológicos. As amostras colhidas foram encaminhadas sob refrigeração aos laboratórios da UFPB, para processamento microbiológicos e parasitológicos. A metodologia utilizada para análise microbiológica foi baseada no recomendado pela Associação Americana de Saúde Pública-American Public Health Association (APHA). Foram analisadas 6 amostras de cada comunidade em estudo, totalizando 12 amostras de água, as amostras foram devidamente transportadas e analisadas, através da técnica do número provável (NMP), também conhecido como tubos múltiplos, esse método é bem simples, basta observar a quantidade de tubos positivos e compará-las a tabela NMP, onde foram

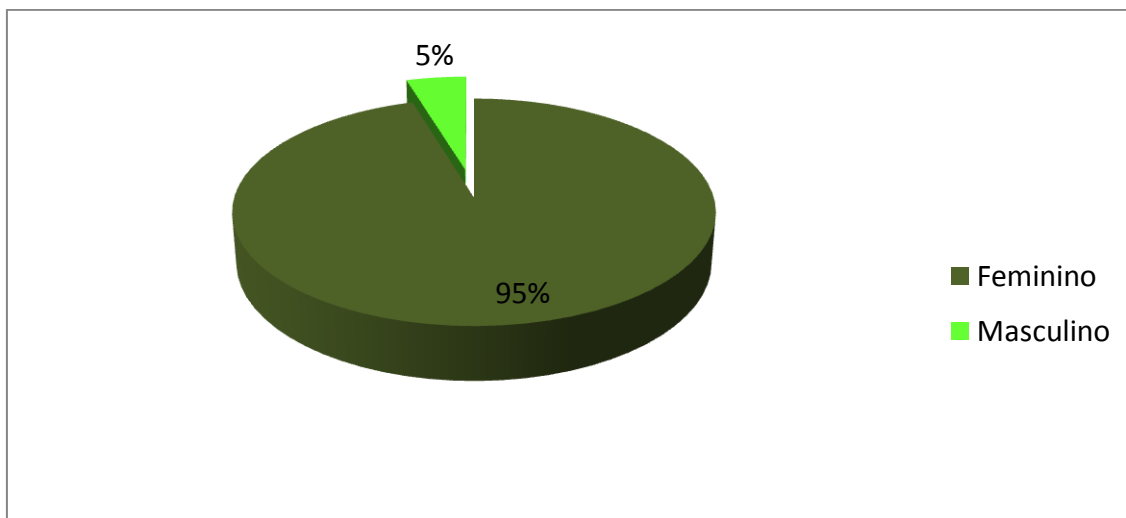
pesquisados coliformes totais e termotolerantes. Antes da coleta da água realizou-se assepsia das torneiras dos locais da coleta de água, realizada com álcool 70%, seguido por deixar a água correr por alguns minutos, para garantir que a coleta fosse eficaz, depois de coleta foram analisadas quanto a presença de coliformes fecais e totais. A análise parasitológica das amostras coletadas, foi determinada utilizando o método de Hoffman.

Por fim, foram realizadas nas comunidades assistidas oficinas e palestras, envolvendo a temática, com discussão dos resultados previamente tratados estatisticamente, sugestões, praticas educacionais e racionais a respeito da água potável, com direcionamento dos indivíduos parasitados detectados na pesquisa coproparasitológica, a rede municipal de saúde, através da unidade correspondente ao local da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os resultados obtidos destaca-se através do gráfico 1, que 95% da população estudada eram do sexo feminino, e 5% do sexo masculino. Segundo Bird e Rieker (1999), Doyal (2001) e Pinheiro e cols. (2002), as mulheres procuram mais por atendimentos médicos, prevenindo-se e engajando-se mais em cuidados com a saúde do que os homens. Um argumento relatado na literatura (Martins, 2004; Rohden, 2003), é que as mulheres se preocupam mais com a saúde do que os homens em função de sua " natureza biológica" (características relacionadas à reprodução).

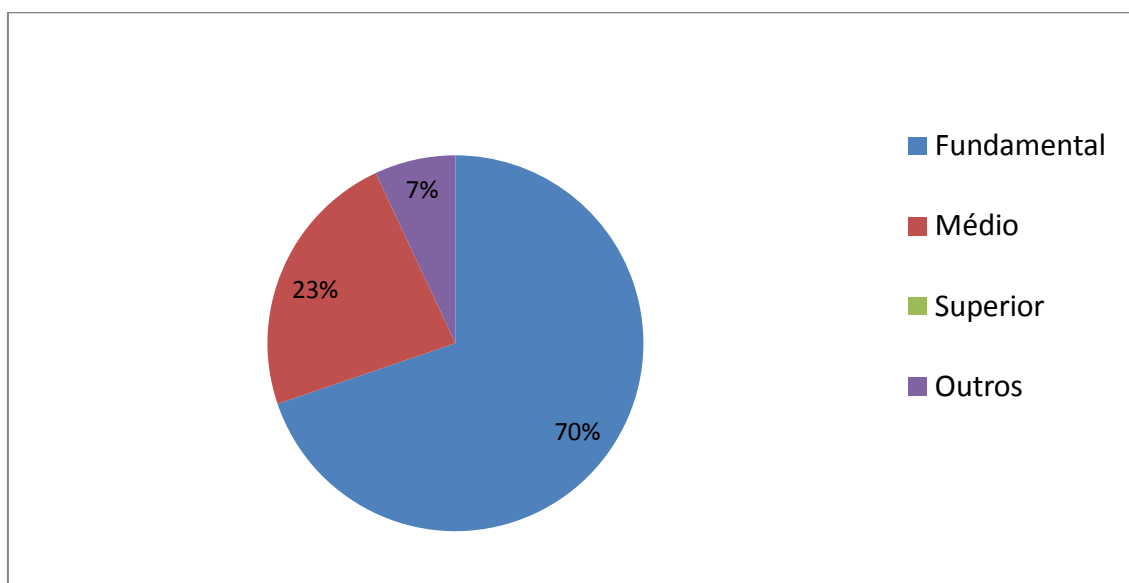
Gráfico 1. Distribuição do sexo na amostra estudada



Fonte: Santos, 2014

Já com relação ao perfil da escolaridade da população da amostra em estudo, conforme mostrado no gráfico 2, pode-se observar que a maioria dos participantes possuía o ensino fundamental, ou seja, um nível de escolaridade considerado baixo. Quanto à relação entre escolaridade e incidência de doenças parasitárias, segundo (MACEDO *et al*, 2005), as infecções parasitárias são observadas com maior frequência nas classes salariais mais baixas e com menor grau de escolaridade. Nesse sentido, torna-se necessário implantações de programas de controle e educação para melhorar a qualidade de vida desses indivíduos, considerando a grave repercussão desses parasitas a deficiência do sistema do saneamento básico o estado nutricional da população. Vale lembrar que o saneamento básico é uma das medidas que causam maior impacto sobre algumas das principais doenças humanas, incluindo ascaridíase e diarreias. (FERREIRA; ANDRADE, 2005) .

Gráfico 2. Nível de escolaridade da amostra estudada

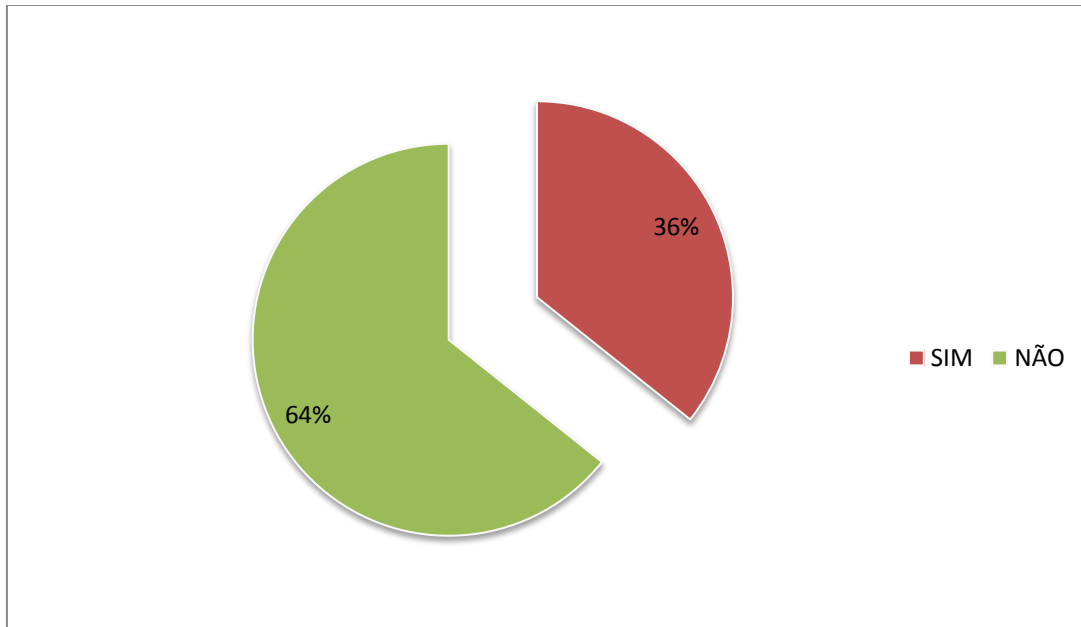


Fonte: Santos, 2014

Quanto à prevalência de parasitoses intestinais detectadas na amostra fecal das crianças (Gráfico 3), verificou-se que a maioria não estavam acometidos por parasitas intestinais, resultado considerável, pois se tratando de uma população carente a qual possui más condições sócio-econômicas, à falta de saneamento básico, e falta de educação sanitária. Essa diminuição de prevalência de parasitoses em comunidades carentes sugere-se ao fato da implantação e efetividade dos Programas de Saúde da Família (PSF). No Brasil, ressalta-se a redução da prevalência da infecção por enteroparasitas nos últimos trinta anos, mesmo assim, algumas regiões que são consideradas em desenvolvimento ainda mostram

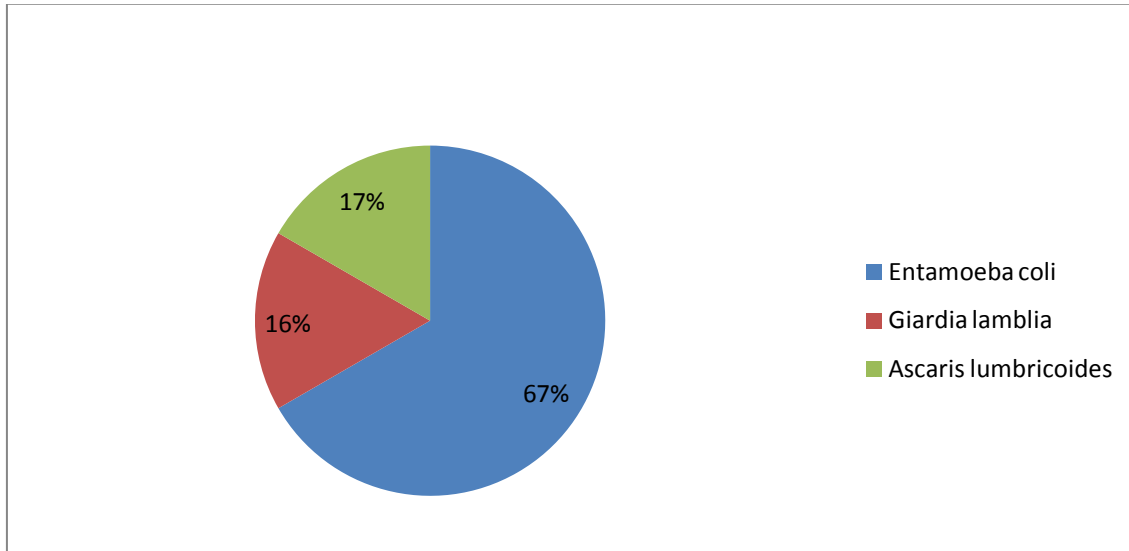
taxas de infecção próximas a trinta por cento quando se atende à ocorrência de pelo menos uma classe de enteroparasitas. (BRASIL, 2005).

Gráfico 3. Prevalência de parasitoses intestinais detestadas na amostra estudada



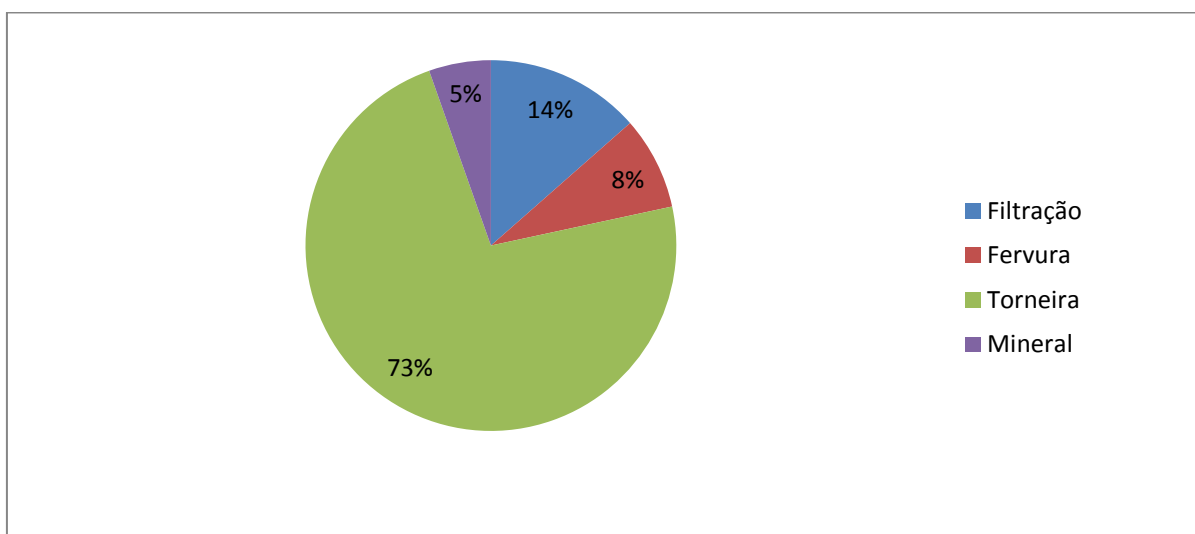
Fonte: Santos,2014

O gráfico 4 mostra a incidência de enteroparasitas encontrados na análise das fezes. Os mais prevalentes foram *Entamoeba coli* (67%),*Ascaris lumbricoides* (17%) e *Giardia lamblia* (16%) . Embora a *Entamoeba coli* seja um protozoário não-patogênico, sua presença é um indicador importante das condições socio sanitárias, uma vez que possui a mesma fonte de infecção de outros parasitos patogênicos (ROCHA et al., 2000). A presença de *G. lamblia* e *A. lumbricoides* no organismo humano pode interferir no crescimento das crianças se estiverem presentes em grande número ou se a ingestão alimentar e as condições gerais de saúde do hospedeiro forem precários. Os resultados do presente trabalho assemelham-se aos encontrados por SILVA & SANTOS (2001), na área de abrangência do Centro de Saúde Cícero Idelfonso em Belo Horizonte, onde os mesmos verificaram uma maior frequência de parasitismo por *G. lamblia*) (19%) e *A. lumbricoides* (17%).Esses parasitos são os de mais fácil transmissão (via oral) e os mais encontrados nas investigações de comunidades carentes.

Gráfico 4. Enteroparasitas detectados nas amostras em estudo

Fonte: Santos,2014

O gráfico 5 avalia o tratamento da água para consumo, onde a maioria dos entrevistados utilizavam para beber e higiene pessoal, água proveniente das torneiras domiciliares. Avaliou-se que quase 100% das pessoas entrevistadas consideraram a água das propriedades de boa qualidade, o que pode justificar a ausência de qualquer tratamento da água consumida e o pequeno número de residências que utilizavam processos para tratar água como fervura, filtração e água mineral. De acordo com a Resolução SS (Secretaria da Saúde- Brasília DF) 293, de 25-10-96, com fundamento no inciso VI do artigo 200 da Constituição Federal e na Portaria 36 GM/MS (Gabinete do Ministério/ Ministério da saúde) de 19-01-90, para água de abastecimento público, a água é considerada boa ou adequada quando não apresenta coliformes totais e coliformes fecais em 100(mL) da amostra.

Gráfico 5. Diferentes tratamentos da água para consumo na amostra estudada

Fonte: Santos,2014

Com relação à análise microbiológica, as amostras foram testadas pelo método dos tubos múltiplos (tradicional), quando é utilizada essa técnica, o resultado é descrito como o Número Mais Provável (NMP) de microrganismos presentes na amostra examinada. Este número, baseado em formulas de probabilidade estatística, é uma estimativa na densidade média de coliformes na amostra. A densidade de coliformes, associada a outras informações de caráter ambiental ou das instalações locais fornecem uma avaliação da eficácia do tratamento d'água e da qualidade da água não tratada (UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE,2013),onde os resultados indicaram que, em todos os casos, as amostras estavam livres de coliformes, portanto, sem indicativo de contaminação fecal. Isso só demonstra que a água distribuída para população através da empresa de abastecimento público, encontram-se em boa condição para consumo, estando assim de acordo a legislação vigente.

CONCLUSÃO

De acordo com esse estudo observaram-se que a água analisada, esta apta para consumo humano, isto porque de acordo com os resultados tratados elas foram negativas para presença de coliformes, logo a água está de boa qualidade quanto a sua microbiologia

Com relação aos exames coproparasitológicos realizados em crianças das comunidades, ainda há uma incidência de parasitoses intestinais, devido à um inadequado destino do lixo e em consequência um ambiente poluído, e dentre as parasitoses mais frequentes na comunidade em estudo, a *Entamoeba coli* prevaleceu de forma significativa, fato que vem para reforçar ainda mais o fator da má condição de saneamento.

Diante disso, medidas de prevenção como o saneamento básico e educação sanitária devem ser implantadas nos bairros onde as pesquisas foram realizadas, e também é necessário o acompanhamento das condições de saúde da comunidade local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Audiência Pública Nacional em Piracicaba. São Paulo, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria 518*, de 25 mar. 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.
- Revista de Saúde Pública; vol.36 no.6 São Paulo Dec. 2002; *Print version* ISSN 0034-8910; doi:10.1590/S0034-89102002000700014.
- MAYCON, Morelli e et al., Análise Microbiológica da Água do Rio Lageado Acelo, Cascavel, Paraná, Brasil;
- Site: <http://www.ifpi.edu.br/eventos/iienciopro/arquivos/BIOLOGIA/dfc20e0ca60dd88a838620cf6383a95e.pdf>. Acessado em: 10 de março de 2014

- BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n. 36 - BSB, de 19 de janeiro de 1990. Normas e padrão da potabilidade de água destinada ao consumo humano. Brasília (DF);1990.
- FIOCRUZ / ENSP. **Rede Brasileira de Habitação Saudável**. Documento Base. Rio de Janeiro: Fiocruz / ENSP, 2002.
- REY, Luís. Parasitologia. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- BESSA, M. R. M. Qualidade e Monitoramento da Água nos Recursos Hídricos. Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado, RS, 1998.
- Site: 31eo.ufrj.br/institutos/it/deng/31leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20I%20T%20179/Cap%204%20parte%201.pdf. Acessado em: 09 de março de 2014.
- HESPANHOL, Kátia. Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água do Ribeirão Morangueiro (dissertação).Maringá 2009.
- CASALI,Carlos. Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul,Santa Maria 2008.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em saúde. PORTARIA Nº 518/GM Em 25 de março de 2004.
- OLIVEIRA, A. C. S.; TERRA, A. P. S.. Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., v. 37, n. 3, p. 285-286, 2004.
- ANDREAZZI, M. A. R.; BARCELLOS, C.; HACON, S. Old indicators for new problems: the relationship between sanitation and health. Revista Panamericana de Salud Pública, v. 22, n. 3, p. 211-217, 2007.

- Carvalho, N.E.D.S.; Gomes, N. P, Prevalência de enteroparasitoses em crianças na faixa etária de 6 a 12 anos na escola pública Melvin Jones em Teresina-PI, R. Interd. v.6, n.4, p.95-101, out.nov.dez. 2010.
- CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTEL, S. M. Moléculas importantes para a compreensão da célula e do seu funcionamento. In: A célula. 2. ed. São Paulo: Manole, 2007. cap. 2, p. 7-28.
- KOTTWITZ, L. B. M.; Guimarães, I. M. Avaliação da qualidade microbiológica da água consumida pela população de Cascavel, PR. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 113, p. 54-59, out. 2003.
- NETO, Romeu C.; SANTOS, Lucia U. dos.; FRANCO, Regina M. B. Águas: escassez e qualidade. Revista Higiene Alimentar. São Paulo: V.22; 1.ed. p.3-4, out. 2008.
- ZANCUL, M. S. Água e saúde. Revista Eletrônica de Ciências. n. 32, 2006. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_32/atualidades.html> .
- IAP. Relatório de Monitoramento da Qualidade das águas dos rios da região de Curitiba, no período de 1992 a 2005. Curitiba 2005. Disponível em<<http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap>> acessado em 06/07/08.
- GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA. Saneamento Básico. IT 179. Agosto, 2007.
- CETESB - (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo 2008.
- PÁDUA, V. L.; FERREIRA, A. C. S. Qualidade da água para consumo humano. In: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006, p. 153-222.
- ALVES, E. C. Monitoramento da qualidade da água da bacia do rio Pirapó. Dissertação (Mestrado) – UEM, Maringá, PR, 2006.

- Site: <http://www.ufv.br/dea/lqa/qualidade.htm>. Acessado em:08 de março de 2014
- ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2012.
- SPERLING, Marcos Von. Princípios de tratamento biológico de águas residuais: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V.1; 3.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- TEIXEIRA, Wilson. et al. Decifrando a terra. São Paulo: Oficina de textos, 2000.
- REBOUÇAS, Aldo da Cunha. Uso inteligente da água. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2004.
- BLACK, Jacquelyn G. Microbiologia fundamentos e perspectivas. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam, 2002.
- MAHAN,L.Kathellen; ESCOTT-STUMP,Sylvia Krause: alimentos,nutrição e dieta terapia.10 ed.São Paulo:Roca,2002.
- SIZER, Frances Sienkiewicz; WHITNEY, Elenor Noss.Nutrição: conceitos e controvérsias.Tradução Nelson Gomes de Oliveira, et al,8ed Barueri, São Paulo;Manole,2003.
- SILVANA, Pitol ; Avaliação da qualidade microbiológica de águas nos municípios de abrangência da SDR de Itapiranga – SC,2010.
- FREITAS, M.B.; FREITAS, C.M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. Ciênc .saúde coletiva, v. 10, n. 4, p.993-1004, 2005.
- Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000. 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. Republicada Diário Oficial da União, Brasília, v.139, n.38E, p.39, 22 fev. 2001. Seção 1.

- COELHO, D. A.; SILVA, P. M. de F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 151, p. 88-92, maio 2007.
- FERNANDEZ, A. T.; SANTOS, V. C. dos. 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.
- Zancul MS. Agua e saude. Rev Eletronica de Ciencias. 2006. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art32/atualidades>.
- OTSUSCHI, C. Poluição Hídrica e Processos Erosivos: Impactos Ambientais da Urbanização nas Cabeceiras de Drenagem na Área Urbana de Maringá – PR. Dissertação (Mestrado), UFSC, SC, 2000.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, 2006.
- BARROS, Carmem Maria, Qualidade das águas naturais e introdução ao tratamento de água para consumo humano.
- Decreto-Lei nº243/2001; Decreto-Lei nº84/90; [1,2,4,6]). PEREIRA, Ana Soraia, Determinação de Carbono Orgânico assimilável em amostras de água para consumo humano, 2012.
- CASALI, Carlos Alberto, Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul, 2008.
- BARCELOUX, D., Zinc. *Journal of Toxicology - Clinical Toxicology*, v. 37, p. 279-292, 1999.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Copper**. Environmental Health Criteria 200. International Programme on Chemical Safety. Geneva, 1998.

- PELCZAR, M. J. *et al.* **Microbiologia: Conceitos e aplicações**. 2º ed., v. 1. São Paulo: Makron Books, 1996.
- MACÊDO, J. A. B., **Águas & Águas**. Belo Horizonte: Editora Varela, 2001. 505p.
- FRANCO; LANDGRAF, 2003; HUI *et al.*, 1994; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006a.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for drinking-water quality. 2006a. Disponível em http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 th ed. Washington, D.C.: APHA, 1998.
- GOMES, Teresinha, **Água potável garantia de qualidade de vida**, 2002.
- EMPRAPA, 1994; RSC, 1992.
- SPERLING, M. V. Noções de qualidade das águas. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 1996. v. 1. cap. 1, p. 11-50.
- BARBOSA, D. A.; LAGE, M. M.; BADARÓ, A. C. L. Qualidade microbiológica da água de bebedouros de um campus universitário de Ipatinga, Minas Gerais. *Revista Digital de Nutrição*, Ipatinga, v. 3, n. 5, p. 505-517, ago./dez. 2009.
- GUEDES, Z. B. de L.; ORIÁ, H. F.; BRITTO, N. P. B. de; NETO, J. W. da S.; LOPES, A. E. Controle sanitário da água consumida nas unidades de saúde do município de Fortaleza, CE. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 18, n. 125, p. 28-31, out. 2004.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Water safety plans. Managing drinking-water quality from catchment to consumer. Geneva: Who library, 2005.

- BALSALOBRE, *et al.*, Qualidade da água: microorganismos, 2007.
- NAVARRO MBM. Doenças emergentes e reemergentes, saúde e meio ambiente. In: Minavo MCS, Miranda AC, organizadores. Saúde e ambiente sustentável: estreitando nós, Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002
- FAÇANHA MC, Pinheiro AC. Comportamento das doenças diarréicas agudas em serviços de saúde de doenças diarréicas agudas em serviços de saúde de Fortaleza, Ceará, Brasil, entre 1996 e 2001. Cad de Saúde Púb. 2005; 21(1): 49-54
- MIRDHA, B.R.; SAMANTRAY, J.C. Hymmenoleps nana: A common cause of pediatric diarrhea in urban slum Dwellers in India. J Trop. Pedi., 48 (6): 331-334, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, aulas prática, 2013.
- NESTLÉ NUTRITION SERVICE, 38, 1996, Resumo do 38º Seminário de Nestlé Nutrition: A Doença Diarréica. Nestlé Nutrition Service, 1996, 37 p.
- BRITO, L.L. et al., Fatores de risco para anemia por deficiência de ferro em crianças e adolescentes parasitados por helmintos intestinais. Rev Panam Salud Publica / Pan Am J Public Health, 14 (6): 422 – 431, 2003.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Plano Nacional de Vigilância e Controle de Enteroparasitoses. 2005.
- OKI, V. K. Impactos da colheita de *Pinus taeda* sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e a ciclagem de nutrientes em microbacias. 2002. 87f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, SP, 2002.

- MOZA, P. G.; PIERI, O. S.; BARBOSA, C. S.; REY, L. Fatores sócio-demográficos e comportamentais relacionados à esquistossomose em uma agrovila da zona canavieira de Pernambuco. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, p.107-115, jan./mar. 1998.
- BARCELLOS, C.; COUTINHO, K.; PINA, M. F.; MAGALHÃES, M. M.; PAOLA, J. C.; SANTOS, S. M. Inter-relacionamento de dados ambientais e de saúde: análise de risco à saúde aplicada ao abastecimento de água no Rio de Janeiro utilizando Sistemas de Informações Geográficas. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 14, p. 597-605, jul./set. 1998.
- ROCHA, C. M. B. M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênicosanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, set. 2006.
- SOARES, S. R.; BERNARDES, R. S.; NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, p.1713-24, nov./dez. 2002.
- WALDMAN, E. A.; BARATA, R. C.; MORAES, J. C.; GUIBU, I. A.; TIMENETSKY, M. C. Gastroenterites e infecções respiratórias agudas em crianças menores de 5 anos, em área da região Sudeste do Brasil, 1986-1987. II - diarreias. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.31, n. 1, p. 62-70, fev. 1997.

