

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA – UNOESC
CAMPUS DE SÃO MIGUEL DO OESTE
CURSO DE PÓS-GRADUACAO EM NÍVEL DE ESPECIALIZAÇÃO EM MBA-
GESTÃO AMBIENTAL

SILVANA PITOL

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS NOS
MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA SDR DE ITAPIRANGA - SC

São Miguel do Oeste

2010

SILVANA PITOL

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS NOS
MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DA SDR DE ITAPIRANGA - SC

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em MBA- Gestão Ambiental, Área das Ciências Sociais Aplicadas, pela Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, como requisito para obtenção do título de Especialista em MBA – Gestão Ambiental.

Orientador: MSc. Eliandra M. Rossi

São Miguel do Oeste

2010

Dedico este trabalho a todas as pessoas que me apoiaram para nunca desistir frente às tempestades que abalam nossa vida, a lutar contra inveja para que meus sonhos e objetivos fossem alcançados, sem jamais desistir. A cada desafio torno-me mais forte, pois alguém me ensinou a ser assim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que não permitiram que eu desistisse no meio do caminho.

Ao meu namorado onde sempre me apoiei como um porto seguro nos momentos de angústia e fraqueza.

Ao Governo do Estado por ter oferecido mais esta oportunidade a qual me agarrei com a certeza de que estava aí um prêmio para quem luta.

A execução deste trabalho só foi possível devido às bolsas de estudo criadas pelo governo Estadual ao qual sou imensamente grata.

A minha brava orientadora que aceitou o desafio e me acompanhou nesta caminhada.

Aos meus professores por dividir seus imensuráveis conhecimentos, agregando valores a minha formação.

As meninas do laboratório pela ajuda nos trabalhos práticos, obrigada de coração.

A única idiotice com que podemos lidar é com a nossa.

John Hoover.

RESUMO

Atualmente o número de mananciais hídricos contaminados é elevado. Essa contaminação tornou-se um grande problema para saúde pública, uma vez que a ingestão de água contaminada pode causar diversas doenças. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a contaminação microbiológica de mananciais hídricos usados para o consumo humano na região da SDR de Itapiranga SC. Foram coletadas 52 amostras de água provenientes de diferentes mananciais durante os meses de novembro e dezembro de 2009. Foi avaliado o número mais provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem total de heterotróficos. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia prescrita pela instrução normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os resultados apontam que 89% das amostras estavam impróprias para consumo. Das impróprias 94,2% apresentaram contaminação por coliformes totais, 88,4% por coliformes termotolerante e 28,8% com mais de 500 unidades formadoras de colônias de organismos heterotróficos. Dos mananciais avaliados, 82,7% não possuíam nenhum tipo de vegetação próximo e nenhuma nascente apresentava 100% dos fatores preconizados para proteção. Os resultados obtidos comprovam que a contaminação microbiológica das águas é elevada, o que requer a necessidade de ações que visem recuperar e preservar as fontes de águas. Além disso, esses dados são preocupantes para a saúde pública, pois a água de todos os mananciais analisados é utilizada para o consumo humano.

Palavras - chave: Contaminação. Coliformes. Mananciais hídricos.

ABSTRACT

Actually the number of contaminated water sources is high. This contamination has become a major problem for public health, since the ingestion of contaminated water can cause various diseases. Thus the objective of this study was to evaluate the microbiological contamination of water sources used for human consumption in the region of SDR Itapiranga SC, Brazil. Were collected 52 water samples from different sources, during the months of November and December 2009. Were investigated the most probable number of total coliform, fecal coliform and counting total heterotrophic. The microbiological analysis were performed according to the methodology prescribed by normative instruction No. 62, August 26, 2003 the MAPA. The results show that 94.2% of the samples were unfit for consumption. Of these 88.4% were contaminated with total coliforms, thermotolerant coliforms 28.8% were contaminated with more than 500 colony forming units of heterotrophic organisms (CFU / mL). Of water sources evaluated, 82.7% did not have any kind of vegetation around and no spring had 100% of the factors recommended for protection. The results show that the microbiological contamination of water is high, requiring the need for actions aimed at recovering and preserving the water sources. Moreover, these data are of concern to public health, because water from all sources analyzed are used for human consumption.

Key - words: Contamination. Coliforms. Water sources.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Amostras próprias e impróprias para o consumo humano.....	22
Gráfico 2: Representação do percentual das impróprias por tipo de microrganismos....	24

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 ÁGUA NO MUNDO.....	12
3.2 ÁGUAS CONTAMINADAS.....	13
3.3 MICRORGANISMOS NA ÁGUA.....	14
3.4 MICRORGANISMOS INDICADORES.....	15
3.5 DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA.....	17
3.6 FATORES DE PROTEÇÃO.....	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4.1 AMOSTRAS.....	19
4.2 COLETAS.....	19
4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	19
4.3.1 Exame Presuntivo para Coliformes	20
4.3.2 Exame Confirmativo para Coliformes Totais.....	20
4.3.3 Exame Confirmativo para Coliformes Termotolerantes.....	20
4.3.4 Contagem de total de heterotróficos.....	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
7 CONCLUSÃO.....	25
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS.....	27
APÊNDICES.....	30
ANEXOS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O avanço da urbanização e a devastação da vegetação influenciam significativamente na qualidade de água infiltrada em adensamentos populacionais e zonas de intenso uso agropecuário. (TEIXERA et al.,2000)

A água de boa qualidade pode reduzir a taxa de mortalidade e aumentar a expectativa de vida da população. O padrão de potabilidade é definido pelas legislações federal e estadual, com uma série de parâmetros físicos, químicos e biológicos e os limites máximos permitidos para o ser humano. (TEIXERA et al., 2000)

Os mananciais hídricos usados para as diversas atividades humanas utilizam fontes superficiais que vêm sendo contaminados cada vez mais com resíduos industriais, animais e principalmente humano. (CUNHA, 2004)

É bastante comum encontrar em águas subterrâneas contaminantes como os microrganismos patogênicos incluindo as bactérias e vírus. Para a medição da qualidade da água tanto superficial quanto subterrâneo é usado o padrão de contagem de coliformes. Embora essas bactérias sejam inofensivas ao homem, elas são usadas devido a sua grande abundância nas fezes de animais. Portanto, a detecção de coliforme nas águas é um indicador de contaminação recente. (TEIXERA et al.,2000)

No entanto, muitas doenças são perpetuadas pela rota fecal oral de transmissão, onde um patógeno se abriga nas fezes humanas ou de animais, na água contaminada, e é ingerido. (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000). Estima-se que 80% de todas as moléstias sejam causadas pelo consumo de água contaminada e, em média, até, um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas à água. Além disso, mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento são causados por doenças transmitidas por água (GOMES; BASTOS; LEITE, 2008)

Quando os patógenos contaminam a rede de abastecimento público ou outras fontes de água potável utilizada por muitas pessoas, podem aparecer surtos epidêmicos de doenças intestinais, afetando um grande número de pessoas em curto período de tempo (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996), o que promove gastos com saúde pública.

Nos últimos anos diversos estudos na região do extremo oeste de Santa Catarina, demonstraram que a contaminação microbiológica das águas é um fator preocupante. Recentemente Malheiros et al. (2009), demonstraram que 161 (75,94%) amostras de

água dos 212 poços avaliados foram impróprias para o consumo humano, conforme os padrões bacteriológicos estabelecidos pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.

Desse modo, avaliar a qualidade microbiológica da água para o consumo humano nessa região é extremamente importante, pois a maioria da população não realiza exames da água que consome, por acreditar que água de poço ou fonte é “saudável”, ou seja, microbiologicamente potável, pois na maioria das vezes avaliam a água pela cor e odor.

Assim, o presente trabalho torna-se uma importante ferramenta tanto no aspecto científico quanto social, pois além de fornecer e contribuir com os dados de contaminação das águas desta região oferece a muitos consumidores a primeira análise microbiológica de água, já que dos poços e fontes avaliados apenas 3,8% haviam realizado exames microbiológicos de água.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade microbiológica da água de fontes e poços dos municípios que compõem a SDR de Itapiranga no extremo oeste de SC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o Número Mais Provável de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerante da água para abastecimento humano, na SDR de Itapiranga.
- Realizar a contagem de mesófilos aeróbios nas amostras de água em estudo.
- Verificar a qualidade e condição dos poços para a captação de água.
- Verificar as condições sanitárias e ambientais dos poços pesquisados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁGUA NO MUNDO

Mesmo que primitiva, uma comunidade necessita de água para suas necessidades higiênicas, alimentares, etc., pois se trata de um recurso fundamental para a existência da vida. Existem, no planeta, inúmeras situações de ecossistema em estresse, devido à escassez de água, e são vários os casos de disputa existentes entre países que dispõem da mesma fonte de água. Acredita-se que, em cerca de 20 anos haverá no mundo uma crise semelhante à do petróleo, ocorrida em 1973, relacionada à disponibilidade de água de boa qualidade assim como ocorreu no passado com os derivados de petróleo, ela esta se tornando um *commodity* em crise. (ROCHA, 2004)

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)

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)

Os dados geológicos disponíveis indicam que a quantidade total de água na terra permaneceu praticamente constante durante os últimos milhões de anos. Porém, os volumes estocados em cada um dos grandes reservatórios de água da terra – oceanos, calotas polares, geleiras, águas subterrâneas podem ter variado durante esse tempo, em níveis nunca imaginados. (REBOUÇAS, 2004)

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)

De acordo com ROCHA (2004), as rotas de poluentes para as águas de subsolo geralmente são diferentes daquelas para as águas superficiais. A natureza química das rochas através das quais as águas de subsolo se movem influencia nas características das águas. As principais rotas para a contaminação de água de subsolo são as seguintes: (a) disposição inadequada de lixos (doméstico, industriais, de mineração, agricultura, etc.), incluindo ampla variedade de contaminantes orgânicos e inorgânicos; (b) lixiviação de produtos utilizados na agricultura; (c) superbombeamentos (por exemplo, introdução de águas salinas); (d) acidificação (chuvas ácidas).

O aporte de substâncias nos mananciais origina-se de várias fontes, dentre as quais se destacam os efluentes domésticos e industriais, e os escoamentos superficiais urbanos e agrícolas. Portanto, dependem do tipo de uso e ocupação do solo. Cada uma dessas fontes possui características próprias quanto aos poluentes que transportam como os efluentes domésticos que, por exemplo, contém contaminantes orgânicos biodegradáveis, nutrientes e bactérias. Uma vez que, a grande diversidade das indústrias existentes contribui para aumentar a variabilidade dos contaminantes apontados nos corpos de água. (ROCHA, 2004)

A água é o recurso natural mais abundante na terra e indispensável para o bem estar e saúde da população. Em áreas de saneamento deficiente ou inexistentes, a contaminação e a falta dos recursos hídricos ocasionam inúmeras doenças, principalmente em crianças subnutridas. (SALGUEIRO et al., 2008)

A água é o componente singular do corpo em maior volume, faz parte de todos os tecidos corpóreos, é essencial para os processos fisiológicos da digestão, a absorção e excreção. (PEREIRA et al., 2008).

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.

3.2. ÁGUAS CONTAMINADAS

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 contaminação ocorre quando alguma substancia estranha ao meio esta presente, as enxurradas e erosões constituem fontes adicionais para facilitar as contaminações, com maior ocorrência durante as fortes chuvas (ROCHA, 2004). Por sua vez, contaminação é em geral entendida como um fenômeno de poluição que apresenta risco à saúde. (Ministério da Saúde, 2006)

Os diversos componentes presentes na água, e que alteram o seu grau de pureza podem ser retratados, de uma maneira ampla e simplificada, em termos das suas características físicas, químicas e biológicas. Estas características podem ser traduzidas na forma de parâmetros de qualidade da água. (SPERLING, 2005)

Para a utilização da água, é necessário considerar a disponibilidade do líquido, a localização do manancial e a presença de substâncias indesejáveis. Estes fatores podem indicar qual deverá ser o melhor tratamento que elimine estas substancias, dependendo da finalidade a que se destine. (PARO; PANZA, 2008)

Segundo dados da OPAS/OMS (2001), cerca de um quarto dos 4,8 bilhões de pessoas dos países em desenvolvimento continuam sem acesso a fontes de água adequadas, enquanto metade deste total não está servida por serviços apropriados de saneamento.

De acordo com Rohden (2009), em estudo realizado no Extremo Oeste de Santa Catarina, foi observado em 2005 uma contaminação de 54,7% das amostras e em 2006 o número de amostras contaminadas continuou aumentando cerca de 56,7% eram impróprias.

Em termos da avaliação da qualidade da água, os microorganismos assumem um papel de grande importância dentre os seres vivos, devido a sua grande predominância em determinados ambientes, à sua atuação nos processo de depuração dos dejetos ou a sua associação com as doenças ligadas a água. (SPERLING, 2005)

3.3MICRORGANISMOS NA ÁGUA

Os tipos de microorganismos encontrados em um ambiente aquático são de forma ampla determinados pelas condições físicas e químicas que prevalecem naquele ambiente. A vida aquática inclui interações dos próprios microorganismos e formas de vida superiores tanto animais como vegetais. Os microorganismos aquáticos geralmente crescem bem em uma faixa de pH de 6,5 a 8,5. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996)

A lista dos agentes patogênicos à saúde humana é vasta, compreendendo desde vírus, bactérias, fungos até protozoários e helmintos e as formas infectantes destes agentes, são liberadas via fezes e/ ou urina dos hospedeiros infectados, fazendo com que os esgotos domésticos sejam uma das mais importantes fontes de contaminação ambiental, causando assim um grande impacto na saúde pública. (NETO; SANTOS; FRANCO, 2008)

Infecções transmitidas por água ocorrem quando um microrganismo infeccioso é adquirido por meio da água contaminada por material fecal, contendo patógenos humanos ou de animais. Quando esses patógenos contaminam a rede de abastecimento público ou outras fontes de água potáveis utilizadas por muitas pessoas, podem aparecer surtos epidêmicos de doenças intestinais, afetando um grande número de pessoas em um curto período de tempo. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996)

Para tanto pode-se prevenir tais epidemias adotando um monitoramento da qualidade da água para ter um controle efetivo da rede de abastecimento, pois de acordo com o Ministério da Saúde mesmo que o tratamento seja adequado, a água pode muito bem se deteriorar ao longo da distribuição. O isolamento de *E. coli* no sistema de abastecimento é um sinal inequívoco de recontaminação ou de falha no tratamento, e, por medida de segurança, assim também deve ser interpretada a detecção de coliformes termotolerantes.

3.4 MICRORGANISMOS INDICADORES

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)

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. Este tipo de poluição indica que qualquer microrganismo patogênico que ocorre no trato intestinal desses animais pode

também estar presente. Algumas das características importantes de um organismo indicador são (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996):

- Estar presente em águas poluídas e ausentes em água não poluídas (potável).
- Estar presente na água quando os microorganismos patogênicos estão presentes.
- O número de microorganismos indicadores este correlacionado com o índice de poluição.
- Sobrevive melhor e por mais tempo na água do que os microorganismos patogênicos.
- Apresenta propriedades uniformes e estáveis.
- Geralmente é inofensivo ao homem e a outros animais.
- Está presente em maior número do que os patogênicos (sendo facilmente evidenciado).
- É facilmente evidenciado por técnicas laboratoriais padronizadas.

A pureza da água é geralmente avaliada através da procura de bactérias do grupo coliforme. As bactérias do grupo coliforme, que inclui a *E. coli*, são bactérias gram-negativas, não formadoras de esporos, aeróbias ou anaeróbias facultativas que fermentam lactose, produzindo ácido e gás. (BLACK, 2002)

Segundo Tortora, Funke e Case (2000), os coliformes são classificados em totais e termotolerantes, onde a presença de coliformes totais na água indica falha no tratamento ou contaminação em quanto os coliformes termotolerantes indicam a probabilidade de haver microorganismos patogênicos na água.

Escherichia coli é o organismo utilizado, pois satisfaz as exigências de um indicador ideal de poluição. Outras bactérias têm sido sugeridas e algumas vezes utilizadas com indicadores de poluição. Estes incluem *Streptococcus faecalis* e *Clostridium perfringens*; ambas são habitantes normais do intestino grosso do homem e de outros animais. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996)

Os processos bacteriológicos de rotina consistem em uma contagem de placa para determinação do número de bactérias presentes na amostra e teste que revela a existência de bactérias do grupo coliforme. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996)

A avaliação da presença de organismos patogênicos na água é determinada pela presença ou ausência de um organismo indicador. O isolamento e identificação de cada tipo de microorganismo exigem uma metodologia diferente e a ausência ou presença de um patógeno não exclui a presença de outros. (BETTEGA et al., 2006)

Infecções transmitidas por água ocorrem quando um microrganismo infeccioso é adquirido por meio da água contaminada por material fecal, contendo patógenos humanos ou de animais. Quando esses patógenos contaminam a rede de abastecimento público ou outras fontes de água potáveis utilizadas por muitas pessoas, podem aparecer surtos epidêmicos de doenças intestinais, afetando um grande número de pessoas em um curto período de tempo. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996)

3.5 DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA

Quase invariavelmente, o melhor método de assegurar água adequada para consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminação de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grandes variedades de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Falhas na proteção e no tratamento efetivo expõem a comunidade a riscos de doenças intestinais e a outras doenças infecciosas. (ALMEIDA; SOUZA, 2008)

As doenças causadas pela ingestão de água contaminada são a disenteria amebiana, disenteria bacilar, gastroenterite, giardíase, hepatite infecciosa, leptospirose, paralisia infantil, salmonelose e a cólera, febre tifóide e paratifóide que são as mais frequentemente ocasionadas por água contaminada que penetram no organismo via cutâneo-mucosa como é o caso da via oral. (BRASIL, 2010)

De acordo com OPAS/OMS (2001), ocorrem no mundo, 4 bilhões de casos de diarreia por ano, com 2,2 milhões de mortes, a maioria entre crianças de até cinco anos. A cada oito segundos, uma criança morre devido a uma doença relacionada à água. Na América Latina apenas 14% das águas residuárias são tratadas. Água segura, higiene e saneamento adequados podem reduzir de um quarto a um terço os casos de doenças diarreicas.

As preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos assume importância, à medida que a água é destinada ao consumo humano ou a transformação econômica. Água não potável, ou seja, contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos pode por em perigo a saúde e comprometer o desenvolvimento das comunidades humanas. (MATTOS; SILVA, 2002)

A água segura para o consumo deve estar livre de microorganismos patogênicos e substâncias químicas prejudiciais à saúde e é denominada água potável. A água não potável, por outro lado, deve ser purificada antes do seu uso para o consumo humano.

Os métodos de purificação variam, dependendo da fonte de água e da quantidade de água necessária. (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996)

Segundo a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, toda a água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços e fontes não deveram apresentar coliformes termotolerante em 100 ml de água. Quanto aos coliformes totais, à mesma portaria determina que em amostras procedentes de poço seja tolerada a presenças de coliformes totais, desde que haja a ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerante e que nesta situação seja investigada a origem da ocorrência e medidas de caráter coletivo e preventivo seja adotadas imediatamente, além da realização de uma nova análise de coliformes.

3.6 FATORES DE PROTEÇÃO

Para que o controle microbiológico das águas de consumo se efetive é necessário que medidas e ações sejam adotadas.

Das medidas pode-se destacar o tratamento de dejetos animais, anterior a sua incorporação ao solo, saneamento básico e a manutenção do sistema de armazenamento e distribuição de água domiciliar, constituem o primeiro passo.

Nos domicílios a água destinada ao consumo proveniente de poços domésticos deve estar bem preservados e com manutenção uma vez a cada ano. O sistema de armazenamento e distribuição deve estar conservado e livre de vazamentos. Caixas d'água devem ser esvaziadas e limpas a cada seis meses. As torneiras devem estar em boas condições de uso e de preferência serem metálicas. Torneiras plásticas sofrem agressão interna e acúmulo de materiais formando filmes microbianos, observados, geralmente, nas bordas. O uso de filtro é recomendado e, na falta deste, a água deve ser fervida por alguns minutos. (MATOS; SILVA, 2002).

Em relação as nascentes e a mata ciliar a instrução normativa 13 de 2009 estabelece que a zona de proteção imediata deva abranger um raio de 15 metros em área rural, se possível a partir de sua captação, cujo local deve ser cercado, impedindo a entrada de pessoas alheias, animais ou quais quer poluente. (FATMA, 2009)

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos foram realizados no Laboratório de Pesquisa e Diagnóstico em Microbiologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, Campus São Miguel do Oeste.

4.1 AMOSTRAS

Foram utilizadas amostras de água de 52 poços da SDR de Itapiranga, do qual faz parte os municípios de: Santa Helena (n=11), Tunápolis (n=11), Iporã do Oeste (n=10), Itapiranga (n=10) e São João do Oeste (n=10).

As amostras foram coletadas assepticamente e transportadas sob refrigeração ao Laboratório de Pesquisa e Diagnóstico em Microbiologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC, Campus São Miguel do Oeste.

4.2 COLETAS

As coletas foram realizadas semanalmente, onde coletou-se uma amostra por poço.

Para coleta foram efetuados os seguintes procedimentos: em um recipiente estéril foi coletado uma amostra que ocupou aproximadamente 4/5 do mesmo. Em seguida o frasco era fechado sem tocar no interior da tampa, identificada a amostra e transportada ao laboratório, sob refrigeração, num período máximo de 12 horas.

4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas conforme a metodologia prescrita pela APHA (1998). Segundo normativa N° 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura.

Foram realizados os seguintes exames: Exame Presuntivo, Exame Confirmativo para Coliformes Totais, Exame Confirmativo para Coliformes Termotolerantes, Contagem total de Heterotróficos.

4.3.1 Exame Presuntivo para Coliformes

Foram inoculados 10 ml da amostra a ser analisada em uma série de 3 tubos contendo caldo lauril sulfato em concentração dupla. Na segunda série de 3 tubos foi inoculado 1 ml da amostra em caldo lauril sulfato em concentração simples. Na terceira série 1 ml da diluição 10^{-1} para 3 tubos contendo o mesmo meio e posteriormente incubados em estufa a 36 ± 1 °C por 24 – 48 horas. A suspeita de Coliformes foi indicada pela formação de gás nos tubos de Durham (Apêndice 01). A partir da combinação de números correspondentes aos tubos que apresentaram resultado positivo, foi verificado o Número Mais Provável de acordo com a tabela de NMP usada e indicada para cada caso, de acordo com os Procedimentos básicos de contagem. O valor obtido foi expresso em NMP/ 100 ml (Anexo 01).

4.3.2 Exame Confirmativo para Coliformes Totais

De cada tubo positivo obtido no exame presuntivo, uma alíquota foi repicado do caldo lauril sulfato, para tubos contendo verde brilhante. Esses foram incubados a 36 ± 1 °C por 24 – 48 horas. A presença de coliformes totais é confirmada pela formação de gás no tudo Durham (Apêndice 02).

A partir da combinação de números correspondentes aos tubos que apresentaram resultado positivo, foi verificado o Número Mais Provável de acordo com a tabela de NMP usada e indicada para cada caso, de acordo com os Procedimentos básicos de contagem. O valor obtido foi expresso em NMP/ 100 ml (Anexo 01).

4.3.3 Exame Confirmativo para Coliformes Termotolerantes

De cada tubo positivo, foi inoculada uma alíquota do caldo lauril sulfato para tubos contendo EC. As amostras foram incubadas em estufa a 45 ± 1 °C por 24 – 48 horas em estufa refrigerada com agitação. A presença de coliformes Termotolerante era confirmada pela formação de gás no tudo Durham (Apêndice 03).

A partir da combinação de números correspondentes aos tubos que apresentaram resultado positivo, foi verificado o Número Mais Provável de acordo com a tabela de

NMP usada e indicada para cada caso, de acordo com os Procedimentos básicos de contagem. O valor obtido foi expresso em NMP/ 100 ml (Anexo 01).

4.3.4 Contagem de total de heterotróficos

As contagens total de heterotróficos foram realizadas em duplicata utilizando a técnica de semeadura de profundidade (pour-plate) com ágar padrão para contagem (PCA). Em seguida foram inoculadas em estufa bacteriológica por 48h`a 36 ± 1 C°. foram contadas placas que continham entre 25 – 250 colônias e efetuada a media aritmética.

Os resultados foram expressos em UFC/ml (Apêndice 04).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Extremo Oeste Catarinense é comum à utilização de água de poços comunitários ou particulares por parte da população como principal fonte de abastecimento, pode-se observar nesta pesquisa que em torno de 1063 famílias utilizam água de poços tanto superficiais quanto profundos ou fontes, os quais normalmente não possuem tratamento deixando esta população exposta a doenças veiculadas por águas contaminadas.

Das 52 amostras coletadas 33,4% eram de fontes, 23% de poços superficiais e 13,4% de poço tubular profundo. Quanto à potabilidade os resultados revelam que 94,2% estavam impróprias para o consumo, apenas 5,8% encontravam-se dentro dos padrões de potabilidade exigido (gráfico 1).

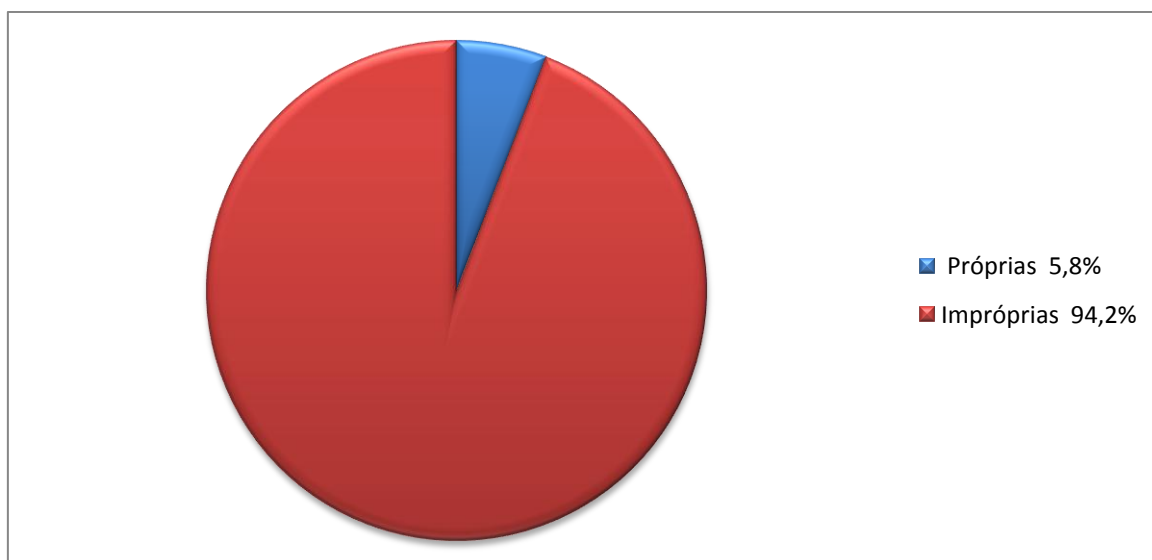


Gráfico 1: Amostras próprias e impróprias para o consumo humano

Os resultados demonstram que a contaminação das águas é atualmente um problema grave, principalmente se atentarmos ao fato de que praticamente todas as amostras estão impróprias para o consumo humano.

Esses resultados são semelhantes aos de Poeta, Salomão e Veiga (2008), em Alfenas Minas Gerais que encontraram 60% das amostras impróprias para o consumo, demonstrando que a contaminação é um problema nacional. Também Amaral (2003), descreve que 96,7% das amostras analisadas de fontes e reservatórios de consumo humano na região Nordeste do Estado de São Paulo apresentavam contaminação.

Desse modo, verifica-se que o problema da contaminação das águas não é um problema apenas da região do extremo oeste de Santa Catarina, mas sim nacional, pois outras regiões também relatam o alto índice de mananciais hídricos contaminados.

Segundo Verdi (2008), em pesquisa realizada em alguns municípios da SDR de Itapiranga-SC, 86,3% das amostras analisadas apresentava algum tipo de contaminação seja por coliformes totais ou termotolerante tornando-as assim impróprias para o consumo humano.

Das impróprias 94,2% apresentaram contaminação por coliformes totais, 88,4% por coliformes termotolerante e 28,8% com mais de 500 unidades formadoras de colônias de organismos heterotróficos.

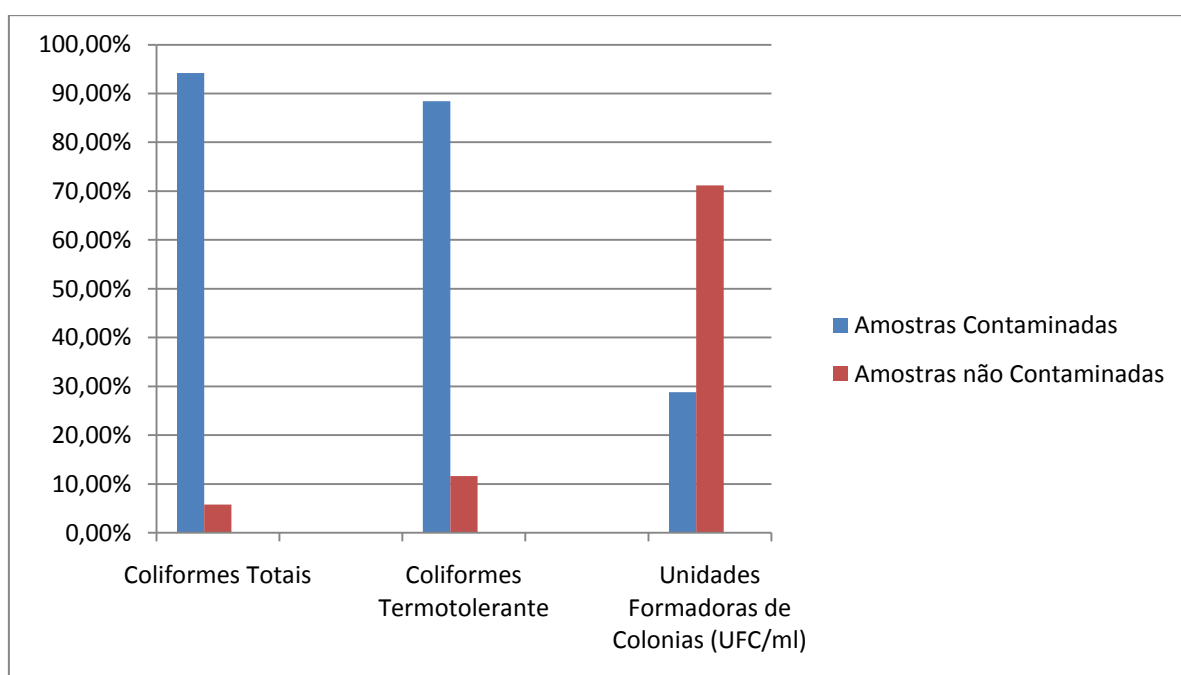


Gráfico 2: Representação do percentual das impróprias por tipo de microrganismos.

Dados semelhantes foram obtidos nas amostras analisadas por Silva et al, (2007), das amostras analisadas nas propriedades rurais do município de Descanso – SC 98,68% apresentavam contaminação por coliformes totais, sendo que destas 82,89% estavam contaminadas por coliformes fecais e 50% apresentavam contaminação com mais de 500 unidades formadoras de colônias de organismos heterotróficos/ml (UFC/ml).

Ainda de acordo com Capuani et al, (2007), em um estudo realizado no município de São Miguel do Oeste – SC, 86,66% das amostras analisadas estavam contaminadas por coliformes totais, 46,66% apresentavam contaminação por coliformes fecais e 26,66%

apresentaram mais de 500 unidades formadoras de colônias de organismos heterotróficos/ml (UFC/ml).

Os resultados encontrados para fatores de proteção revelaram que 82,7% das amostras não possuíam nenhum tipo de vegetação em torno, o que pode justificar os resultados agravantes encontrados neste estudo, uma vez que a proteção é necessária para manter a qualidade da água desses mananciais.

Quanto à proteção da qualidade da água com paredes externas acima do solo, tampa, calçada ao redor da fonte, revestimento interno, localização no ponto mais alto do terreno e distância mínima de 30 metros de fossa comprovou-se que em 100% das nascentes havia apenas um ou dois tipos de proteção facilitando assim a entrada de contaminação.

Atualmente a instrução normativa 13 de 2009 da Fundação do Meio Ambiente (FATMA) estabelece que a zona de proteção imediata deva abranger um raio de 15 m em área rural, se possível a partir de sua captação, cujo local deve ser cercado, impedindo a entrada de pessoas alheias, animais ou quaisquer poluentes, o que não observado em nenhum dos mananciais analisados.

Assim, acredita-se que os resultados encontrados estão ligados diretamente a falta de fatores de proteção, pois os mananciais analisados eram na maioria das vezes velhos e sem manutenção periódica.

Sabendo que a água de todos os mananciais são utilizados para consumo humano, os resultados são muito preocupantes, pois águas contaminadas podem veicular diversas doenças.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que os resultados encontrados são preocupantes, 94,2% das amostras analisadas eram impróprias para o consumo humano. Essa contaminação provavelmente é devido a falta de fatores de proteção como ausência de mata ciliar e proteção sanitária onde nenhuma das nascentes analisadas, uma vez que nenhum dos mananciais apresentou 100% dos fatores preconizados pelas legislações vigentes para essa proteção.

Além disso, conclui-se que a contaminação microbiológica das águas vem aumentando a cada ano, fator preocupante para saúde pública.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande parte das enfermidades veiculadas pela água poderiam ser reduzidas ou até mesmo eliminadas se a população tomasse consciência dos riscos e dos agravos de ingerir água sem prévio tratamento adequado. Com a antiga concepção de que água boa é aquela insípida, incolor e inodora, muitas pessoas acabam trocando a água tratada por água sem tratamento, onde na maioria das vezes esta contaminada, o que já foi comprovado por diversas pesquisas realizadas na região, uma vez que a população não faz conhecimento dos riscos desta troca e os órgãos públicos responsáveis poderiam criar ou desenvolver programas de conscientização.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Anna Cristina. et al. Qualidade higiênico - sanitária da água e dos utensílios, equipamentos e superfície utilizados para produção de alimentos artesanais na região do Alto Jequitinhonha, MG. **Rev. Higiene Alimentar**. São Paulo: v.22; 1.ed. p.41 – 45, out. 2008.
- AMARAL, Luiz A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista saúde pública**. São Paulo: v.37; p.511-513, abril. 2003.
- BRASIL, 2004. Portaria nº 518 de março de 2004 do Ministério da Saúde. **Potabilidade de Águas Tratadas para Consumo Humano**. Brasília: DF, 2004.
- BRASIL, 2004. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabeleceu os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Brasil: DF, 26 de março de 2004.
- BRASIL, 2010. Ministério da Saúde. **Principais parâmetros biológicos**. Vigilância sanitária da água. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/regionalsul/documentos/vigilancia/aguas.htm>. Acesso em: 12 agosto, 2010.
- BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano, 2006. Revista de Ciência agrotécnica. Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, set./out., 2006
- BLACK, Jacquelyn G. **Microbiologia fundamentos e perspectivas**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogam, 2002.
- CUNHA, Fernanda Beron. **Avaliação da qualidade microbiológicas das águas superficiais e subterrâneas do município de São Miguel do Oeste**. Universidade do Oeste de Santa Catarina. São Miguel do Oeste, 2004.
- CAPUANI, Sônia M. et al. **Avaliação da qualidade microbiológica de água de poços subterrâneos no município de São Miguel do Oeste**. 2007.44f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação de desenvolvimento regional)-Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, São Miguel do Oeste, 2007.
- Fundação do meio ambiente [FATMA]. Instrução normativa n. 13, de 2009. Captação de água subterrânea, Florianópolis, 2009.
- GOMES, Ivana Silva; BASTOS, Joseilton; LEITE, Clícia Capibaribe. Perfil microbiológico de água de bebedouros de unidades de ensino da Universidade Federal da Bahia, campus Olinda. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo: V.22; 1.ed. p.68 -71, out. 2008.

MALHEIROS, Patricia da Silva; et al . Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. **Rev.Inst.Adolfo Lutz**, 68(2):139-142,UNOESC, 2009.

MATTOS, Maria L.; SILVA, Marcelo D. da. Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão. **Comunicado técnico 61**. Ministério da agricultura pecuária e abastecimento. Embrapa. Pelotas; Rio Grande do Sul, 2002.

Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada a qualidade a qualidade da água para consumo humano**. Brasília: DF, 2006.

NASS, Daniel Perdigão. Conceito de poluição. **Revista eletrônica de ciências**. São Paulo: N°. 13; p. 1-2, nov. 2002. Disponível em http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_13/poluicao.html. Acesso em 13 agosto, 2010.

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.

PARO, Gracielly C.; PANZA, Sandra G. Avaliação parasitológica da água para irrigação de hortas das cidades de Engenheiro Beltrão e Campo Mourão, PR. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo: V.22; 1.ed. p.29 -31, out. 2008.

PELZER, Michael J.; CHAN, E. C. S.; KRILG, Noel R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. V. 2; 2.ed. São Paulo: Makron Books,1996.

PEREIRA, Ana P. B. et al. Monitoramento da qualidade microbiológica e fatores de risco de contaminação da água de consumo de creches de um município da região oeste de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo: V.22; 1.ed. p.17-21, out. 2008.

POETA,Paula Telles; SALOMÃO, Roberta Garcia; VEIGA, Sandra Maria O. Avaliação microbiológica de águas minerais envazadas comercializadas no município de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo: V.22; 1.ed. p. 32-35, out. 2008.

OPAS/OMS, 2001. **Água e saúde – Brasil**. Representação sanitária pan-americana escritório regional da organização mundial da saúde, 2001.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Uso inteligente da água**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

ROCHA, Julio C. **Introdução a química ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

ROHDEN, Francieli. et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidade do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. V.14; N°6. p. 2199-2203, dez. 2009.

SALGUEIRO, Alexandra Amorim. et al. Fatores de risco de contaminação na água para consumo humano. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo: V.22; 1.ed. p. 81-85, out. 2008.

SILVA, Eliane M. **Avaliação da qualidade microbiológica da água de poços de propriedades rurais no município de Descanso – SC.2007.47f.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação de desenvolvimento regional)-Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, São Miguel do Oeste, 2007.

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.

TORTORA, Gerard J. **Microbiologia**. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VERDI, Cléo Marcos. **Avaliação dos níveis de contaminação das águas consumidas pelos suinocultores da cooperativa A1, de Tunápolis – SC**. Universidade do Oeste de Santa Catarina. São Miguel do Oeste, 2008.

Apêndices

Apêndice: 01



Fotografia 1: Exame presuntivo. A suspeita de Coliformes foi indicada pela formação de gás nos tubos de Durham.

Fonte: o autor

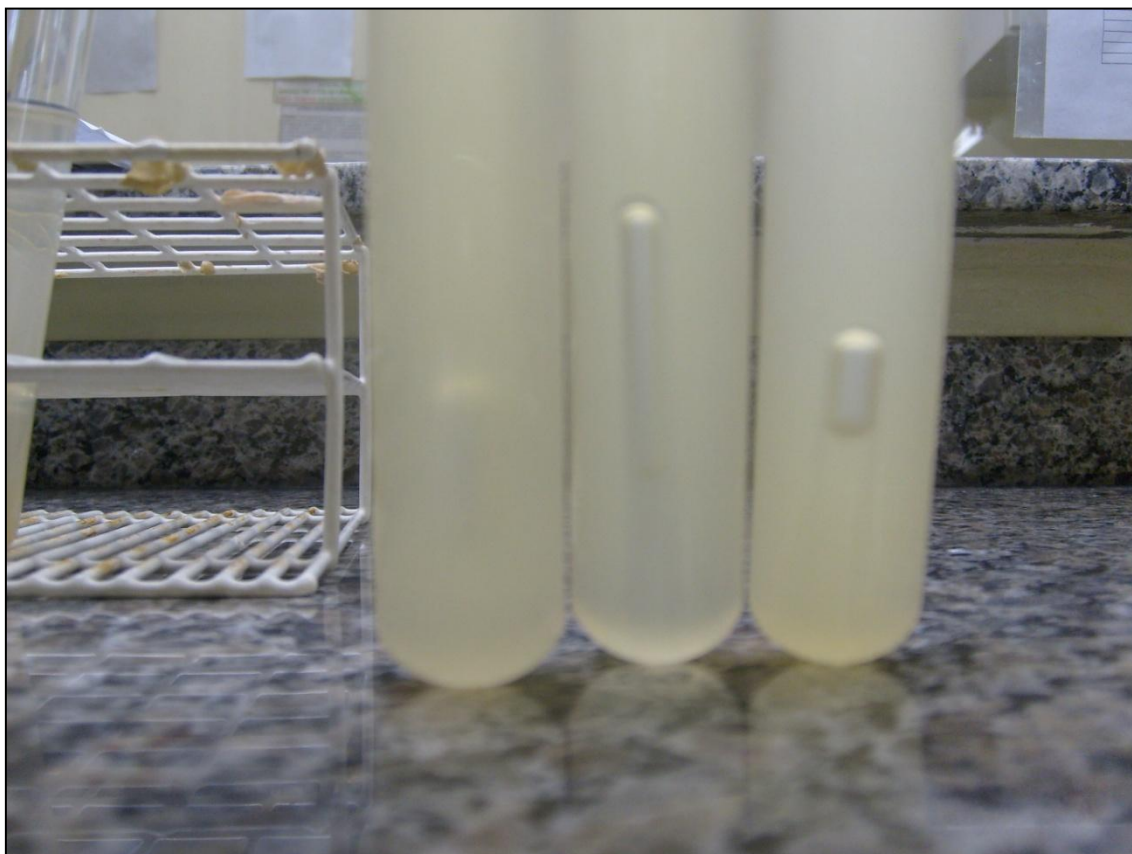
Apêndice 02:



Fotografia 2: Presença de coliformes totais é confirmada pela formação de gás no tudo Durham.

Fonte: o autor

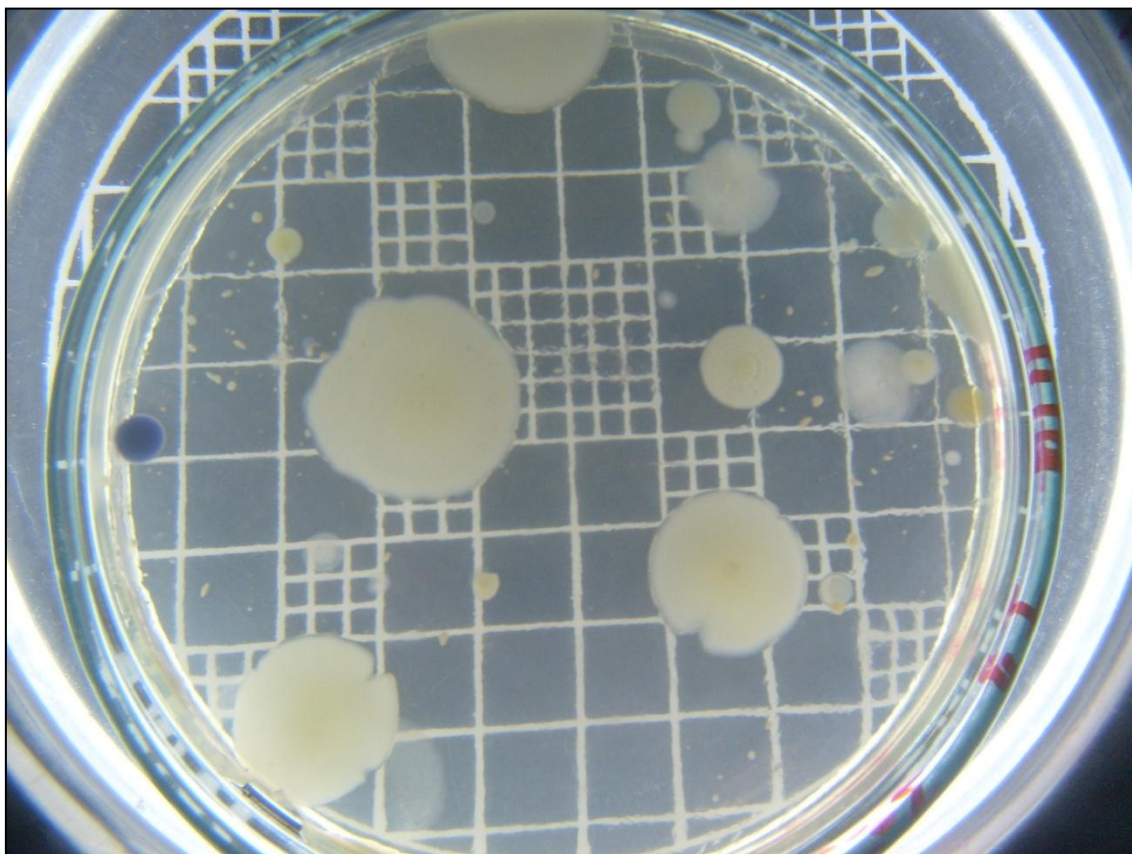
Apêndice 03:



Fotografia 3: Presença de coliformes Termo Tolerante confirmada pela formação de gás no tudo Durhan.

Fonte: o autor

Apêndice 04:



Fotografia 4: Contagem de Mesófilos Aeróbios.

Fonte: o autor

Apêndice 05:

Numero da amostra	Exame presuntivo	Coliformes totais	Coliformes termo tolerantes	ph	Condutividade	Sólidos totais	UFC/ML
IT 01	75	460	460	5,6	70	30	27
IT 02	>1100	240	240	6,3	150	70	611
IT 03	240	>1100	>1100	6,2	100	50	457
IT 04	1100	75	75	6,0	170	80	5270
IT 05	1100	1100	1100	6,0	130	60	465
IT 06	23	1100	1100	5,5	140	70	34
IT 07	>1100	23	23	6,1	150	70	370
IT 08	240	240	240	5,7	120	60	161
IT 09	460	75	75	5,5	240	120	181
IT 10	1100	1100	1100	5,8	190	90	106
SJO 01	23	9,2	9,2	6,7	230	110	94
SJO 02	9,2	3,6	<3,0	7,5	>1990	1010	30
SJO 03	1100	1100	93	6,0	80	40	146
SJO 04	>1100	93	93	5,9	170	90	4260
SJO 05	93	15	<3,0	7,2	310	150	561
SJO 06	75	38	3,6	7,1	200	100	183
SJO 07	21	43	9,2	6,6	290	150	92
SJO 08	<3,0	<3,0	<3,0	8,0	1230	620	11
SJO 09	<3,0	<3,0	<3,0	5,5	130	60	1
SJO 10	240	93	15	7,3	320	160	555
SH 01	1100	1100	460	6,3	110	50	162
SH 02	93	93	93	4,9	50	20	2
SH 03	460	150	150	5,4	110	50	174
SH 04	93	23	23	5,1	180	90	47
SH 05	3,6	3,6	3,6	6,2	230	110	502

SH 06	9,2	9,2	<3,0	4,9	60	30	234
SH 07	150	150	150	5,2	100	50	92
SH 08	93	93	93	5,1	110	50	34
SH 09	23	3,6	3,6	4,6	40	20	2
SH 10	240	240	93	4,8	80	40	223
SH 11	>1100	>1100	1100	6,5	150	70	1790
T 01	>1100	>1100	>1100	5,7	200	100	405
T 02	>1100	>1100	>1100	5,3	50	20	599
T 03	460	460	93	4,9	110	50	147
T 04	460	460	460	5,1	90	40	526
T 05	>1100	>1100	>1100	4,9	120	60	524
T 06	>1100	>1100	>1100	5,1	130	60	6730
T 07	>1100	>1100	>1100	5,4	210	100	1450
T 08	>1100	>1100	>1100	5,2	230	110	1243
T 09	240	240	240	4,9	120	60	63
T 10	93	15	3,6	6,5	300	150	290
T 11	460	240	240	5,0	140	70	175
IPO 01	93	93	93	6,1	90	40	235
IPO 02	9,2	9,2	9,2	5,7	70	30	167
IPO 03	43	43	43	5,9	140	70	38
IPO 04	36	36	36	6,0	140	70	110
IPO 05	240	240	240	5,7	60	30	242
IPO 06	210	210	210	5,6	80	40	597
IPO 07	460	460	460	5,4	50	20	269
IPO 08	240	240	240	5,3	60	30	4697
IPO 09	9,2	9,2	9,2	5,2	110	50	245
IPO 10	<3,0	<3,0	<3,0	4,9	30	10	3

Tabela 1: Resultados obtidos nas análises.

Apêndice 06:

Protocolo de coleta de amostra		
Cidade:	Endereço:	
Local da coleta:		
Numero da amostra:		
Hora da coleta:		
Poço: ()	Fonte caxambu: ()	Fonte: ()
A proteção em torno da nascente:		
Sim: ()	Não: ()	
Numero de famílias que utilizam a água:		
Coletado direto da nascente: ()		
Coletado de reservatório: ()		

Tabela 2: Protocolo para a coleta de amostras de água.

Fonte: o autor

ANEXOS

Anexo 01

Número de Tubos Positivos			NMP/g ou mL	Intervalo Confiança (95%)	
10	1,0	0,1		Inferior	Superior
0	0	0	<3,0	.-.	9,5
0	0	1	3,0	0,15	9,6
0	1	0	3,0	0,15	11
0	1	1	6,1	1,2	18
0	2	0	6,2	1,2	18
0	3	0	9,4	3,6	38
1	0	0	3,6	0,17	18
1	0	1	7,2	1,3	18
1	0	2	11	3,6	38
1	1	0	7,4	1,3	20
1	1	1	11	3,6	38
1	2	0	11	3,6	42
1	2	1	15	4,5	42
1	3	0	16	4,5	42
2	0	0	9,2	1,4	38
2	0	1	14	3,6	42
2	0	2	20	4,5	42
2	1	0	15	3,7	42
2	1	1	20	4,5	42
2	1	2	27	8,7	94

2	2	0	21	4,5	42
2	2	1	28	8,7	94
2	2	2	35	8,7	94
2	3	0	29	8,7	94
2	3	1	36	8,7	94
3	0	0	23	4,6	94
3	0	1	38	8,7	110
3	0	2	64	17	180
3	1	0	43	9	180
3	1	1	75	17	200
3	1	2	120	37	420
3	1	3	160	40	420
3	2	0	93	18	420
3	2	1	150	37	420

3	2	2	210	40	430
3	2	3	290	90	1000

3	3	0	240	42	1000
3	3	1	460	90	2000
3	3	2	1100	180	4100
3	3	3	>1100	420	.-

Tabela 3: Número Mais Provável por 100mL, para séries de 3 tubos com inóculo de 10 mL,

1,0 mL e 0,1 mL, e respectivos intervalos de confiança 95%.

Fonte: Bacteriological Analytical Manual Online, 2001.

