

UNIVERSIDADE DO OESTE DE SANTA CATARINA-UNOESC
CAMPUS DE SÃO MIGUEL DO OESTE

ANA PAULA GIRARDI

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DAS INSTITUIÇÕES
DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE/SC

São Miguel do Oeste/SC

2012

ANA PAULA GIRARDI

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DAS INSTITUIÇÕES
DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO OESTE/SC

Monografia apresentada ao Curso de Pós Graduação em
Nível de Especialização: MBA Gestão Ambiental, Ênfase
em Licenciamento, Perícia e Auditoria Ambiental da
Universidade do Oeste de Santa Catarina Campus de
São Miguel do Oeste, como requisito parcial obtenção do
grau de especialista.

Orientadora: Prof^a. MSc. Eliandra Mirlei Rossi

São Miguel do Oeste/SC

2012

RESUMO

Diante do alto consumo de água tanto de poço, quanto do abastecimento da CASAN nas escolas do município de São Miguel do Oeste/SC e a falta correspondente com os meios de proteção e manutenção dos mananciais e das doenças relacionadas com o consumo de água imprópria para consumo humano, é que se realizou a presente pesquisa, tendo como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água consumida pelos alunos nas escolas do município. A pesquisa foi realizada juntamente com os responsáveis de cada escola, sendo coletadas amostras de 33 reservatórios de água proveniente de escolas realizado no período de outubro de 2011 a março de 2012. As amostras foram coletadas e posteriormente transportadas e analisadas no Laboratório de Pesquisa e Diagnóstico em Microbiologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, campus de São Miguel do Oeste/SC. Para analisar a qualidade da água foi usada a metodologia estabelecida pela Normativa n. 62, de 26 de agosto de 2003 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Além, das análises realizadas no laboratório, foi aplicado ao responsável de cada escola um questionário referente à sua percepção sobre a qualidade da água. Os resultados obtidos com o estudo mostraram que dos 33 reservatórios de água, entre poço e caixa de água analisados, 29 (88%) estão próprias para consumo humano conforme os padrões microbiológicos estabelecidos pela portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde e 4 (12%) mostraram impróprias para consumo humano. Apesar dos resultados encontrados nas análises realizadas em laboratório, os questionários aplicados mostraram que 100% dos responsáveis pelas escolas classificaram a água de qualidade e própria para consumo e todos disseram que realizam a limpeza anualmente das caixas de água. Desse modo, verifica-se a necessidade do desenvolvimento de programas de orientação que discutam boas práticas para manter a qualidade da água nas escolas de nosso município.

Palavras-chave: Água. Escolas. Contaminação. Coliformes.

ABSTRACT

The high consumption of both water wells, as the supply of CASAN schools of São Miguel do Oeste/SC and lack the means corresponding with the protection and maintenance of water sources and the diseases associated with the consumption of improper water human, is held this research, aiming to assess the microbiological quality of water consumed by students in local schools. The research was conducted together with the heads of each school being collected samples of 33 water reservoirs from schools conducted from October 2011 to March 2012. The samples were collected and subsequently transported and analyzed at the Research Laboratory and Diagnostic Microbiology at the University of the West of Santa Catarina-UNOESC campus of São Miguel do Oeste/SC. The analyze the quality of water was used the methodology established by Normative. 62, August 26, 2003 by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. In addition, the analyzes performed in the laboratory, was applied to the head of each school a questionnaire relating to their perception of water quality. The results of the study showed that of the 33 water reservoirs, between the well and water tank analyzed, 29 (88%) suitable for human consumption according to the microbiological standards established by Ordinance 2914, to December 12, 2011 of the Ministry of Health and 4 (12%) were improper for human consumption. Although the results found in the laboratory analyzes, the questionnaires showed that 100% of parents by schools rated the water quality and fit for consumption and they all said that annually perform cleaning of water tanks. Thus, there is a need to develop mentoring programs to discuss best practices to maintain water quality in the schools of our county.

Keywords: Water. Schools. Contamination. Coliform.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GERAL.....	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
3 REFERENCIAL TEÓRICO	8
3.1 ÁGUAS.....	8
3.1.1 Água tratada	10
3.1.2 Água não tratada	10
3.2 ÁGUAS CONTAMINADAS.....	11
3.3 DOENÇAS VEICULADAS POR ÁGUAS CONTAMINADAS.....	13
3.4 COLIFORMES.....	14
3.4.1 Coliformes totais e termotolerantes (fecais)	15
3.4.2 Recurso hídrico x qualidade das águas	15
3.5 ÁGUA NA ESCOLA.....	19
3.5.2 Consumo de água na escola	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	23
4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	23
4.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4.3.1 Exame presuntivo para coliformes	24
4.3.2 Exame confirmativo para coliformes totais	24
4.3.3 Exame confirmativo para coliformes termotolerantes	25
4.3.4 Contagem total de heterotróficos	25
4.4 DIVULGAÇÕES DOS RESULTADOS.....	25
4.5 APLICAÇÕES DE QUESTIONÁRIO.....	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
APÊNDICES	39

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação do uso adequado dos recursos hídricos vem aumentando, principalmente em relação à qualidade e potabilidade desses mananciais. A água é um recurso natural essencial a vida, é de direito de todos independente de suas condições socioeconômicas. (MATTOS; SILVA, 2002).

A grande disponibilidade de água no planeta causa uma falsa sensação de recurso inesgotável e segundo especialistas, 95,1% da água é salgada, sendo imprópria para o consumo humano. Dos 4,9% restantes, 4,7% estão na forma de geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso, e somente 0,147% estão aptos para o consumo em lagos, nascentes e lençóis subterrâneos. (RAINHO, 1999).

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) (2004 apud ROHDEN et al. 2009) a disponibilidade de água potável para a população não está igualmente distribuída, sendo que 1,1 bilhões de pessoas não possuem acesso.

A importância da água para manutenção da vida na Terra é um assunto extremamente discutido nos diferentes meios de comunicação, a vida terrestre depende totalmente da água limpa e livre de impurezas, microrganismos e poluição.

O aumento da população humana da Terra e a crescente necessidade de alimentos são fatores que influenciam na necessidade de demanda de água potável. Um dos maiores problemas ambientais enfrentados pela humanidade é o elevado índice de contaminação das águas, sendo que quando contaminado é um importante meio de transmissão de doenças.

Fatores históricos demonstram que algumas das mais generalizadas epidemias que já infligiram às populações humanas, com exceção da peste bubônica, tiveram sua origem em sistema de distribuição de água. (BRANCO, 1999).

Dentre os patogênicos mais comuns são citados os vírus, protozoários, helmintos e bactérias que veiculados pela água podem parasitar ou intoxicar o organismo humano. (SZEWZYK et al. 2000). Tais infecções representam uma elevada taxa de mortalidade em pessoas com pouca resistência, principalmente idosos e crianças menores de cinco anos. (OPS, 2000).

Segundo a Ambiente Brasil (2006) durante uma pesquisa realizada pela ONU, a água contaminada mata 200 crianças por hora, alertando para a crise de água potável que o mundo vive. No estudo, além da escassez de poder, pobreza e a crise mundial do fornecimento de água, a agência das Nações Unidas cita os vários casos

de doenças e mortes que poderiam ser evitadas com o fornecimento adequado de água e saneamento.

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 com a chuva sendo arrastados para os rios e córregos e as indústrias que utilizam os rios como carreadores de seus resíduos tóxicos. (EMBRAPA, 1994).

Considerando dados encontrados em algumas regiões do Brasil como de São Paulo, com contaminações em 90% de água das fontes, 90% dos reservatórios e 96,7% das amostras provenientes dos bebedouros para consumo humano nos períodos de chuvas e durante a estiagem 83,3%, 96,7% e 90% das analisadas respectivamente nos locais citados acima, não atendiam os padrões microbiológicos de potabilidade para consumo humano. (AMARAL et al. 2003).

Como a água contaminada é um grande veículo de transmissão de doenças, como cólera, diarreia, hepatite, dentre outras, torna-se importante o consumo de água com qualidade e potabilidade, principalmente se atentarmos ao fato de que o corpo humano é constituído de aproximadamente 70% de água e de que a água quando contaminada é uma das grandes fontes de transmissão de doenças. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar a qualidade bacteriológica das águas das instituições de ensino do município de São Miguel do Oeste/SC. Além disso, fornecerá informações para população da real situação da potabilidade, destacando a importância da conservação dos recursos hídricos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a qualidade bacteriológica da água das instituições de ensino no município de São Miguel Do Oeste/SC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar a presença de bactérias heterotróficas, coliformes totais e termotolerantes das amostras de águas das instituições de ensino do município de São Miguel do Oeste/SC;

Conscientizar as escolas sobre a importância do consumo de água potável.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ÁGUAS

A água é patrimônio do planeta, é vital e um elemento chave da questão ambiental, a sua ausência ou sua contaminação origina a redução dos espaços de vida, causa uma perda da produtividade social. (DOWBOR, 2005).

As reservas de água do planeta são constituídas por 98% de água salgada e 2% de água doce. Destes 2%, 87% estão bloqueados nas calotas polares e nas geleiras, e a maior parte do que resta se encontra vivo. As reservas de água útil são limitadas e em muitas regiões do mundo se tornam escassas. (DOWBOR, 2005, p. 27).

A água subterrânea é um bem econômico, considerado mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento, principalmente para a população que não tem acesso a rede pública de abastecimento, ou para aqueles que são abastecidos por uma rede com fornecimento freqüentemente irregular. No Brasil o aquífero subterrâneo abastece 6.549.632 domicílios 19% do total e destes, 68,78% estão localizados na área rural abrangendo 11,94% de toda a população nacional. (IBGE, 1994).

Além da necessidade de economia, a reciclagem e a reutilização são alternativas para o uso racional da água. A reciclagem é o reaproveitamento da água já utilizada, para posterior utilização em terceiras funções, apesar das alterações de suas qualidades físico-químicas e microbiológicas suas funções de uso são parcialmente as mesmas. O reaproveitamento pode ser feito em alguns casos antes que a água atinja a rede de esgoto. (BRADIMARTE, 1999).

A água para ser considerada potável, ou seja, de boa qualidade para ser consumida pelo ser humano, deve estar de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 2914, do Ministério da Saúde, de dezembro de 2011. (BRASIL, 2011).

Para controlar a qualidade da água diversos órgãos tem emitido portarias nas quais os países tem que atender os padrões determinados. A legislação brasileira que determina os padrões de qualidade da água destinada ao consumo humano é a portaria nº 2914 de 2011 (BRASIL, 2011), emitida pelo Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água

para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Essa legislação determina que 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. Especificamente na área da microbiologia essa legislação estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes ou *Escherichia coli*, a contagem de bactérias heterotróficas, cistos de *Giardia lamblia* e oocistos de *Cryptosporidium* spp.

A aplicabilidade desta legislação é obrigatória para as empresas de saneamento, que devem realizar análises periódicas da qualidade da água ofertada nos mais diversos pontos dos sistemas de captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.

A água e sua respectiva qualidade tornam-se uma importante questão de interesse para a saúde pública no final do século 19 e início do século 20. No entanto, antes disso a qualidade era associada apenas a como: cor, gosto e odor. (USEPA, 1999).

Valim (2006) diz que os poços exercem papel fundamental no fornecimento de água para a população, recomendando-se a sua proteção, a eliminação das causas contaminantes a filtração e a desinfecção para reduzir a possibilidade de transmissão de doenças.

Convém salientar que o ser humano não está utilizando a água somente para suprir suas necessidades, indo além de seu uso, ou seja, utilizando-a para descartar lixo, contaminando não apenas o local onde é despejada, mas contaminando nascentes e córregos, ocasionando a sua contaminação.

Por isso, surge a necessidade da análise bacteriológica, considerada como uma importante ferramenta ao reconhecimento da qualidade da água de consumo, ou seja, no alimento, no solo ou na água.

Entretanto, é necessário que a população que faz uso dessas águas, tenha consciência da grande importância da sua manutenção, seguindo padrões técnicos e operacionais que minimizam e evitam contaminações, ou seja, façam uso de água tratada, evitando assim danos à saúde com o consumo de água não tratada.

3.1.1 Água tratada

Diante do aumento da demanda por água, ocasionado pelo crescimento desordenamento da população nos grandes centros urbanos, houve um aumento considerável pelo consumo de água e com isso buscam-se meios de obter água tratada. (MAY, 2004).

Meyer (1994) explica que fazer o tratamento da água implica em fazer uso de substâncias químicas, que também podem causar prejuízos a saúde dos consumidores. O cloro é o agente mais usado para o tratamento, pois este destrói ou inativa qualquer organismo presente na água prejudicial à saúde, causando doença, considerando que a ação acontece em temperatura ambiente e em tempo curto.

Segundo Azevedo Neto e outros (1987) a aplicação do cloro na água é a maneira mais barata para a realização do tratamento, considerando que a concentração do agente na água é fácil, seguro ao ser humano em dosagens normalmente utilizadas para desinfecção da água, protegendo a água de posteriores contaminações.

O Ministério da Saúde (1990) enfatiza que apesar das substâncias químicas serem utilizadas para o tratamento da água, essas ainda pode causar alguns danos à saúde, mesmo assim, são considerados benéficos para a saúde pública.

Porém, embora essas águas sejam tratadas elas podem também apresentar contaminação microbiológica que pode ser oriunda de um tratamento não adequado ou descuidos do próprio consumidor, como por exemplo, a falta de higienização e desinfecção das caixas de água.

3.1.2 Água não tratada

Sabemos que a água não tratada não é adequada para consumo, causando inúmeras doenças ao ser humano, sendo essa contaminada por diferentes meios: esgotos lançados em rios e lagos; aterros sanitários, defensivos agrícolas que escoam com a chuva nos rios e lagos, as indústrias que usam os rios como depósito de seus resíduos tóxicos, por este motivo deve receber tratamento antes do consumo. (EMPRAPA, 1994).

Macedo (2007) associa a água contaminada a riscos de saúde pública, pois uma vez contaminada por microrganismos essas causam doenças ao serem consumidas, podendo até a levar a morte.

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

As pessoas mais vulneráveis a contaminação das águas não tratadas são as crianças e os idosos, tendo mais chances de riscos de contrair doenças graves. (WHO, 1996).

3.2 ÁGUAS CONTAMINADAS

O consumo de água potável é essencial para manter a qualidade de vida do ser humano. Com o aumento da população há também aumento pela demanda de água, ocasionando um elevado índice da produção de resíduos sólidos poluentes.

Um terço da população mundial vive em países com algum nível de estresse hídrico e escassez de água, sendo esperado um aumento nos próximos anos devido ao aumento da população humana, consumo per capita e os impactos resultantes da atividade humana sobre o ambiente. Portanto, a disponibilidade de fontes de água de boa qualidade está ficando cada vez mais limitada e o impacto das doenças transmitidas é significativo, o que torna de fundamental importância trabalhos que discutam a relevância da contribuição da água para a transmissão de microrganismos patogênicos. (PNUD, 2006).

Diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea. Destes, destacam-se o destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanques sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem. Dowbor (2005) afirma que em 2050, cada quatro pessoas, uma viverá em um país afetado pela falta de água potável, podendo ocasionar também a indisponibilidade de água, principalmente para a agricultura, que já é responsável por 70% de toda água consumida.

A disposição incorreta e o manuseio indevido de resíduos sólidos estão gerando e ainda podem gerar sérios problemas para o ambiente, provocando grande impacto nas águas subterrâneas. Aterros sanitários construídos corretamente, impermeabilizados e com drenos de coleta lixiviados, operados com eficiência, com

cobertura de solo ao final de cada período de serviço e em localização correta onde a vulnerabilidade do aquífero subjacente não tenha índices altos, constituem alternativas seguras para muitos resíduos, mas não para todos. (OLIVEIRA; PASQUAL, 2004).

As águas de superfícies encontrado em poços e fontes rasos, antes de serem utilizadas para ingestão devem passar por medidas de tratamento (ou fervidas) para destruir qualquer microrganismo patogênico. Além disso, verifica-se que é muito importante a escolha do local para fazer a perfuração de um poço, que esteja localizado a uma distância suficiente segura de eventuais fontes de contaminação, como privadas, fossas, e estábulos. consumo. Podemos destacar como contaminantes patogênicos mais comuns: protozoários e helmintos, os quais veiculados pela água podem parasitar e intoxicar o organismo humano. (AMARAL et al. 2006).

A melhor medida de controle é prevenir a contaminação de reservatórios de água e isso pode ser feito através de medidas sanitárias, como tratamento dos reservatórios de água potável e eliminação de excretas humanas, obtidas através de uma distância mínima de 15m entre fossa e captacao de água de consumo e principalmente por meio da melhoria do saneamento e do controle rígido no intuito de evitar a contaminação. (PHILIPPI JR; MARTINS, 2005).

A degradação ambiental que tem sido frequentemente verificada nas cidades, atribuída ao seu crescimento vertiginoso, leva a uma série de conseqüências, como: falta de infra-estrutura básica de saneamento, ocupação das áreas de várzea e de mananciais, destruição das matas ciliares dos córregos urbanos e outros.

Esse quadro tem aumentado outros efeitos, uma diminuição da disponibilidade de água, seja em quantidade como em qualidade, que provoca uma série de desdobramentos negativos ao meio ambiente, como: prejuízo à fauna e flora aquática, disseminação de doenças de veiculação hídrica, escassez de água etc. (JACOBI, 1998 apud MEDEIROS et al. 2004).

Ainda, é necessário destacar que a contaminação da água é aumentada com destruição das matas ciliares, com o uso do solo fora da sua condição de melhor aptidão e com manejo inadequado do solo entre outros. (RHEINHEIMER, 2003).

A água de escoamento superficial, durante o período de chuva, é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica. A infiltração da água de

escoamento pode apresentar fezes, levando para dentro da fonte, causando desta maneira a contaminação.

Mesmo que estes cheguem aos rios e lagos em pequenas quantidades, a bioacumulação fará com que a sua ação seja altamente prejudicial ao longo das cadeias alimentares, no final das quais estamos nós, seres humanos. Os lençóis de água podem ser contaminados, sempre apresentando algum tipo de substância nociva ao ser humano.

As águas em condições insalubres contribuem muito para o aparecimento de inúmeras doenças, onde detectar a fonte de contaminação, associada a vários casos, auxilia na determinação da origem de tais epidemias. (PHILLIPI JR; SILVEIRA, 2004).

Infecções transmitidas por água ocorrem quando um microrganismo infeccioso é adquirido por meio de água contaminada por matéria fecal, contendo patógenos humanos ou animais. Quando esses patógenos contaminam a rede de abastecimento público ou outras fontes de água potável utilizadas por muitas pessoas, podem aparecer surtos epidêmicos de doenças intestinais, afetando um grande número de pessoas em um curto período de tempo.

O consumo de água contaminada provoca uma série de doenças causadas por microrganismos patogênicos, sendo independente da origem, humana ou animal, que são excretados nas fezes. (AMARAL et al., 2003).

Nossa região destaca-se por apresentar grande produção de suínos e bovinos e como consequência disso, surge o problema de contaminação por dejetos desses animais, sendo que esta pode ser detectada pela alta carga microbiana encontrada em análises feitas em água de abastecimento humano.

3.3 DOENÇAS VEICULADAS POR ÁGUAS CONTAMINADAS

As doenças de veiculação hídrica são aquelas causadas pela ingestão de microrganismos de origem entérica humana, ou seja, rota-fecal oral, de modo que quando excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água e alimento contaminado por água poluída com fezes. (GRABOW, 1996 apud AMARAL et al. 2003).

Dentre as inúmeras doenças transmitidas pela água, destacam a cólera, a febre tifóide e a paratifóide, as diarreias, a gastroenterite, etc. Essas doenças chegam

a 60%, tendo origem pelo uso de água de baixa qualidade demonstrando que é necessário exames para a avaliação e monitoramento de sua qualidade. (AMARAL et al. 2006).

As infecções pela água acontecem quando um microrganismo infeccioso é adquirido por meio de água contaminada por matéria fecal, com patógenos humano e animal, estes contaminam as redes de abastecimento ou outras fontes potáveis que são utilizados pelas pessoas, provocando epidemias, isso ocorre quando não existe nenhum sistema de saneamento, considerando que o saneamento básico é essencial para o consumo de água potável e manutenção de um bom estado de saúde. (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS AGUAS, 2008).

De acordo com Pelczar Júnior (1997) acrescenta ainda que bactérias, vírus, protozoários e helmintos são doenças transmitidas por águas contaminadas. Além das doenças gastrintestinais, podem afetar outras partes do organismo, como músculos, sistema nervoso e órgãos. Mesmo águas retiradas dos poços e fontes, antes mesmo de serem utilizadas para consumo, devem ser tratadas, cuja medida de tratamento tradicional é a fervura, que destrói qualquer microorganismo patogênico.

A saúde da população depende de uma água potável, que seja livre de bactérias causadoras de doenças, verificando e analisando a qualidade microbiológica das águas, sendo de extrema importância estar livre de coliformes totais e termotolerantes.

Entretanto, um dos maiores problemas das fontes particulares é a ausência de monitoramento da qualidade da água consumida.

3.4 COLIFORMES

Para avaliar a qualidade microbiológica utilizam-se bactérias do grupo coliformes, que atuam como indicadores de contaminação ambiental ou fecal.

A presença de microrganismos do grupo coliforme na água de consumo é um forte indício de contaminação fecal que está associada diretamente na qualidade da saúde humana. (SARDIGLIA, 2006).

Inúmeros estudos de epidemiologias mostram que dentre as doenças que podem ser ocasionadas pelo consumo de água contaminado com alta concentração de coliformes estão às gastrointestinais e as respiratórias. (HAILE et al. 1999).

As condições de água própria para consumo e livre de coliformes podem ser obtidas através do monitoramento de condições sanitárias, realizada através de análises laboratoriais para detecção do grupo coliformes. (SHIBATA et al. 2004).

Os coliformes são encontrados em grande quantidade nas fezes do ser humano e dos animais de sangue quente. (SOUZA, 1989) e podem ser divididos em dois grupos: coliformes Totais e os coliformes Termotolerantes.

3.4.1 Coliformes totais e termotolerantes (fecais)

As principais indicações de contaminação é a presença de coliforme. Os coliformes totais e os termotolerantes estão entre os gêneros *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, e *Proteus*. Essas bactérias são gram negativas que estão presentes nas fezes e associadas ao solo. (SILVA JÚNIOR, 2001).

Shibata e outros (2004) mostram que os coliformes termotolerantes são utilizados como parâmetros microbiológicos, ou seja, atuam como indicador de contaminação fecal, ao mesmo passo que os coliformes totais, incluem os termotolerantes e espécies ambientais, atuando como parâmetro para mostrar informações sobre a qualidade da água.

Silva e Araujo (2003) dizem que coliformes totais são bactérias escassas em fezes, indicam contaminação pelo solo.

Os coliformes termotolerantes são capazes de fermentar lactose (SILVA, 1997), tendo como o principal microrganismo *Escherichia coli*, pois sua presença é um forte indicador de baixa qualidade de água ou de alimento, colocando em risco a saúde do consumidor. (FRANCO; LANDGRAFF, 1996, GERMANO; GERMANO, 2001).

Segundo Koneman e outros (2002) os coliformes têm grande importância para a saúde pública, pois estão associados a um grande número de doenças e podem ter participação em diversas patologias.

3.4.2 Recurso hídrico x qualidade das águas

Os recursos hídricos encontrado em nosso planeta são essenciais à vida e ao desenvolvimento humano, mas a água potável infelizmente não pode ser consumida com igualdade entre todas as pessoas em diversas sociedades. Existem

preocupações quanto aos níveis de qualidade da água e a manutenção dos recursos hídricos assumem importância à medida que a água de consumo humano não se transforme em problema através de doenças causadas por águas contaminadas. (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2006).

E, quanto aos problemas causados com água contaminada, podemos destacar a contaminação por agentes patogênicos, tornando um perigo à saúde humana, comprometendo assim o desenvolvimento de comunidades humanas. Para ser potável, a água não podem apresentar substâncias tóxicas ou vírus ou bactérias ou ainda parasitas. (CETESB, 1985).

No subsolo, os recursos hídricos encontrados representam cerca de metade da água doce dos continentes, mas a sua grande maioria está a profundidade superior a 800m. A biosfera contém uma fração muito pequena da água dos continentes cerca de 1/40.000. (INSTITUTO DA ÁGUA, 2003).

No organismo humano a água é parte integrante, representando proporções consideráveis (cerca de 70%) de sua composição. Além disso, desempenha funções fisiológicas fundamentais como: dissolver e diluir todos os componentes solúveis que entram no organismo ou que permanecem como constituintes celulares, constituir veículo de elementos e compostos a serem excretados, regula a temperatura corporal pelo processo de absorção de calor de evaporação no processo contínuo de transpiração. Nenhum outro solvente apresenta, reunidas a temperaturas e pressões normais a superfície do nosso planeta, as propriedades químicas e físicas e físico-químicas tão compatíveis com os processos biológicos essenciais que reconhecemos na água. (PORTO et al. 1991).

Sendo assim, a água deve chegar para todos em qualidade e quantidade suficiente, pois dessa forma não só preservamos as necessidades básicas como também preservamos a saúde dos indivíduos e o desenvolvimento econômico da população. (FETTER, 2004).

A água para consumo humano pode ser obtida de diferentes fontes, sendo uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, recurso utilizado por uma ampla parcela da população brasileira. A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesianos, que se encontra em duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre, que fica mais suscetível à contaminação e em função ao baixo custo e facilidade de perfuração a captação de água do aquífero livre, embora mais

vulnerável a contaminação, é a mais freqüentemente utilizada no Brasil. (FOSTER, 1993; ASSIS DA SILVA, 1999).

Dados comprovam que os reservatórios no subsolo são puríssimos, mas os estes estão acabando, pois o ser humano vem degradando lentamente. (FERASO, 2003).

O aquífero subterrâneo no Brasil abastece 6.549.363 domicílios (19% total, e destes 68,78% estão localizados na área rural, abrangendo 11,94% de toda população nacional). (IBGE, 1994).

Os recursos hídricos têm sido um dos mananciais que maior preocupação tem despertado nos setores públicos e privados. Inicialmente esta preocupação se focava somente nas questões quantitativas relacionadas à água, e o grande problema era a possibilidade de escassez em algumas regiões em curto prazo. Atualmente, este foco tem se tornado mais amplo e as questões qualitativas começam a fazer parte das discussões técnicas e sociais.

Além disso, observa-se que é de extrema importância que a população esteja ciente dos problemas ambientais, contribuindo para a preservação de fontes e evitando o desperdício, uma vez que são pequenas atitudes que garantem a sua permanência na terra facilitando sua sobrevivência.

Uma das grandes necessidades mundiais, que exige atenção de todos é a preservação da qualidade da água, independente de que maneira ela está disponível, seja na forma de poços, minas ou nascentes. Essa proteção tem o objetivo de evitar a contaminação sendo de origem humana ou de animal, evitando a contaminação por agentes de doenças infecciosas e parasitárias. (MORMUL et al. 2006).

Por ser um problema mundial, o Brasil também é um país com águas contaminadas, tanto superficiais quanto subterrâneas. Na região extremo oeste de Santa Catarina não é diferente, pois em uma pesquisa realizada por Malheiros (apud ROHDEN, 2009) verificou-se que 75,94% das 212 amostras analisadas, estavam impróprias para o consumo humano.

Outro estudo realizado no extremo oeste de Santa Catarina mostrou que, no ano de 2005 houve uma contaminação de 54,7% das amostras analisadas. Em 2006, os resultados continuaram a preocupar, mostrando um aumento no número de amostras contaminadas (56,7%). (ROHDEN et al. 2009).

Investigações de qualidade da água são realizadas para fornecer informações sobre os mananciais hídricos e para o desenvolvimento de estratégias que ajudam na melhoria da gestão de bacia hidrográfica. Em particular, essas análises podem ajudar na preparação de uma avaliação de impacto e situação do ambiente, bem como as tendências. Os inquéritos podem ser um único estudo para enfrentar um problema de qualidade especial relacionada com a água, ou eles podem ser um programa para controlar a qualidade da água e compreender em longo prazo impactos dos usos da terra e outras atividades na bacia. (ONU, 2006).

Segundo Brasil (1965) o Código Florestal considera a preservação permanente das florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais. Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura

Ainda, segundo Pelczar Jr (1997), é de devida importância fazer diagnósticos da área que será perfurado o poço, para que o mesmo esteja fora de fontes de contaminação, como privadas, fossas e estábulos.

A disposição incorreta e o manuseio indevido de resíduos sólidos estão gerando e ainda podem gerar graves problemas para o ambiente, provocando grande impacto nas águas subterrâneas. Aterros sanitários construídos corretamente, impermeabilizados e com drenos de coleta lixiviados, operados com eficiência com abertura de solo ao final de cada período de serviço e em localização correta onde a vulnerabilidade do aquífero subjacente não tenha índices altos, constituem alternativas seguras para resíduos, mas não para todos. (OLIVEIRA; PASQUAL, 2004).

Essa degradação ambiental tem sido freqüentemente verificada nas cidades atribuída ao seu crescimento vertigoso, uma série de conseqüências como: falta de infra-estrutura básica de saneamento, ocupação das áreas de várzea e de mananciais, destruição das matas ciliares dos córregos urbanos e outros. Esse quadro tem aumentado todos os outros efeitos, uma diminuição da disponibilidade de água, seja em quantidade, como em qualidade, que provoca uma série de fatores negativos ao meio ambiente, como prejuízos a fauna e a flora aquática, disseminação de doenças de veiculação hídrica, escassez de água, etc. (JACOBI, 1998 apud MEDEIROS et al. 2004).

Diante da escassez e da diminuição da qualidade das águas, a melhor opção para quem quer consumir água com qualidade e não possui poço, a maneira mais eficaz é realizar o tratamento da água. (INSTITUTO DA ÁGUAS, 2003).

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

3.5 ÁGUA NA ESCOLA

Dentre as principais necessidades sociais, destacando a educação, a saúde e o bem estar, todas estão inteiramente ligados com o consumo de água potável e a higiene. (PNUD, 2006).

No parecer de Freitas e Freitas (2005) é vital considerar como uma necessidade básica o direito de água potável para todos, pois está diretamente relacionada com a saúde pública.

Quando se trata de crianças, essas devem receber uma proteção especial, conforme mostra EEHC (1999) por serem mais vulneráveis aos danos causados pelo meio ambiente, as águas consumidas nos ambientes escolares devem ser própria para consumo. E, para que essas sejam próprias para consumo, seus reservatórios devem ser edificadas ou com revestimentos de materiais que não comprometam a qualidade da água a ser consumida no ambiente escolar e serem higienizados a cada semestre. Se a escola utiliza fontes alternativas para abastecimento, a potabilidade da água deverá ser atestada por laudos feitos em laboratórios também em períodos semestrais. (BRASIL, 2004).

Conforme o Rio Grande do Sul (1992) é importante mencionar que toda a responsabilidade pela qualidade da água consumida no ambiente escolar, bem como a limpeza, a higienização e a coleta de amostras para análise semestralmente dos reservatórios, a escola é a responsável, pois está tem a necessidade em oferecer água potável aos seus educandos.

Tem-se como água de qualidade aquela que atende aos padrões de potabilidade estabelecido por órgãos responsáveis. Assim, toda a água consumida nas escolas ou em outros estabelecimentos deve ser potável, sendo própria para consumo humano. (SILVA, 2004).

Conforme Motta (1993) águas com qualidade deve apresentar alguns requisitos para que a mesma se torne consumível sem risco ou danos a saúde. A água naturalmente apresenta algumas impurezas de ordem física, química ou biológica, sendo permitido um nível tolerável para a saúde, estabelecido pelos órgãos de saúde pública.

Para Brasil (2004) a qualidade da água para consumo humano, seja nas escolas ou fora deve estar livre de qualquer tipo de contaminação de origem microbiológica, química, física ou radioativa, em hipótese alguma deve oferecer risco para a saúde do ser humano, principalmente das crianças.

Diante da importância da qualidade da água consumida pelas crianças nas escolas, ainda há a necessidade de realizar pesquisas relacionadas à saúde infantil, avaliando a qualidade dessas águas que abastecem as unidades de ensino, pois as escolas são consideradas uma extensão de seus lares, por passarem grande parte de seu dia nessas unidades, sendo assim as crianças consome grande quantidade de água e essas precisam ser adequadas ao consumo. (CALAZANS et al., 2002).

Conforme Who (1996) poucos estudos foram realizados a nível internacional envolvendo avaliar a qualidade da água nas escolas e os poucos estudos feitos foram encontrados altas concentrações de metais, como chumbo, deixando a água imprópria para consumo, elevando os riscos a saúde, conforme dita a Organização Mundial de Saúde.

Ainda, Soto e outros (2005) afirmam que no Brasil houve também poucos estudos nesse sentido, os quais infelizmente encontraram-se águas para consumo nas escolas contaminadas por coliformes totais e *E. coli*, deixando as águas em desacordo com padrões de potabilidade previsto pela legislação brasileira, a Agência Nacional das Águas (ANA).

A contaminação das águas nas escolas pode ser originada por diversos fatores, entre os principais destacam-se as más condições sócio-econômicas, ausência de saneamento e poluição ambiental no ambiente onde se encontra a escola. (COSTA et al. 2005).

O presente fato mostra que o Brasil necessita desenvolver tecnologias para redes de monitoramento para a qualidade da água e saber da importância desse investimento, sejam para as escolas ou para a comunidade em geral. (REBOUÇAS, 2002).

3.5.1 Consumo de água na escola

De acordo com Calazans e outros (2004) as crianças estão mais propensas a doenças causadas pelo consumo de água contaminada, por apresentarem uma imunidade mais baixa, por esse motivo, é importante a realização do controle e monitoramento da água que abastece as creches e as escolas.

O consumo de águas nas escolas além de serem consumidas pelas crianças nos bebedouros, essas são usadas na preparação das merendas ou na higienização dos utensílios usados na preparação do lanche ou utilizados pelas crianças, considerando que são vários os processos que fazem uso da água nos ambientes escolares. (JAY, 2005).

Conforme Brasil (2001) as instituições escolares devem ter um ambiente adequado para a preparação dos alimentos oferecidos na merenda escolar e utilizado em sua preparação água potável, evitando assim maior número possível de danos à saúde.

As diversas formas de utilização das águas, a Organização das Nações Unidas (ONU, 2008) comenta que a falta de saneamento e água potável ameaça a sobrevivência das crianças, por exemplo, águas contaminadas por resíduos fecais está ligada diretamente as causas da diarreia, sendo a principal doença que causa morte de crianças menores de 5 anos.

Afirmam D'Aguila e outros (2000) que o consumo de água contaminada por resíduos de origem fecal representam riscos de aquisição de doenças principalmente nas crianças por serem mais vulneráveis como: enterites, diarreias e doenças epidêmicas, podendo causar a morte.

Conforme Caincross (2010) em pesquisas realizadas pela OMS, 88% das doenças diarreicas são cometidas pela falta de saneamento e higiene, assim como abastecimento sem segurança, pois segundo este autor melhorar a qualidade da água diminuiu os episódios de diarreia nas crianças em cerca de 17%.

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

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

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada no período de agosto de 2011 a outubro de 2012. Os procedimentos foram realizados no Laboratório de Pesquisa e Diagnostico em Microbiologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, Campus de São Miguel do Oeste.

4.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O enfoque da pesquisa classificou-se como quantitativa do tipo exploratória descritiva. Os objetivos foram descritivos.

O conceito de metodologia quantitativa segundo Richardson (1999) caracteriza-se pelo emprego da quantificação de coleta de informações e no tratamento dessas com técnicas estatísticas, das mais simples as mais complexas.

Richardson (1999) acrescenta que estudos exploratórios descritivos acontecem quando não se tem informações sobre determinado tema e quando se deseja conhecer o fenômeno descrevendo o mesmo.

Caracteriza-se como um estudo quantitativo do tipo exploratório e descritivo, tendo como delineamento a pesquisa de levantamento e de laboratório.

Os procedimentos utilizados para dar ênfase ao estudo foi através de análises laboratoriais.

4.3 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

As coletas das amostras coletadas ocorrem semanalmente, durante os meses de outubro de 2011 a março de 2012, sendo coletadas amostras de água de 33 poços das instituições de ensino no município de São Miguel do Oeste/SC.

As amostras foram coletadas assepticamente, mantidas sob refrigeração e transportadas para o laboratório de Pesquisa e Diagnostico em Microbiologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC, Campus de São Miguel do Oeste.

Cada amostra coletada foi acompanhada de uma ficha de dados de campo, constando a fonte de coleta, data de coleta, hora da coleta, preservação da coleta e nome do coletor.

Após coletados dos dados, os mesmos passaram por contagens de coliformes totais, contagens de coliformes termotolerantes, bem como contagens de heterotróficos. A metodologia utilizada foi a preconizada pela APHA, 1998, conforme resolução nº 62 de 26 de agosto de 2003.

A contagem de coliformes totais e termotolerantes foi realizadas pela técnica de fermentação em tubos múltiplos.

A análise de coliformes compreende exame presuntivo, exame confirmativo para coliformes totais e confirmativos para coliformes termotolerante.

4.3.1 Exame presuntivo para coliformes

Foram inoculados volumes de 10ml da amostra a ser analisada em uma série de 3 tubos contendo caldo lauril sulfato de sódio em concentração dupla. Posteriormente, inoculados volumes de 1ml da amostra na segunda série de 3 tubos contendo caldo lauril sulfato de sódio em concentração simples e 1ml da diluição 10^{-1} na terceira série de 3 tubos contendo o mesmo meio.

Os tubos foram incubados a 36 ± 1 °C em estufa bacteriológica por 24 - 48 horas.

Foram considerados como positivas as amostras com formação de gás nos tubos durhan ou efervescência quando agitado gentilmente. Serão anotados os tubos positivos em cada série de diluição.

O número mais provável foi determinado conforme tabela de NMP.

4.3.2 Exame confirmativo para coliformes totais

Foi repicado cada tubo positivo de caldo lauril sulfato de sódio obtido na prova presuntiva, para tubos contendo caldo verde brilhante bile 2% lactose.

Os tubos foram incubados a 36 ± 1 °C em estufa bacteriológica por 24 - 48 horas.

A presença de coliformes totais foi confirmada pela formação de gás ou efervescência quando agitado gentilmente. Foi anotado o número dos tubos positivos em cada série de diluição.

O número mais provável foi determinado conforme tabela de NMP.

4.3.3 Exame confirmativo para coliformes termotolerantes

Foi repicado cada tubo positivo de caldo lauril sulfato de sódio obtido na prova presuntiva, para tubos contendo caldo EC.

Os tubos foram incubados a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$, por 24 - 48 horas em estufa bacteriológica.

A presença de coliformes termotolerantes foi confirmada pela formação de gás ou efervescência quando agitado gentilmente.

O número mais provável foi determinado conforme tabela NMP.

4.3.4 Contagem total de heterotróficos

Para a contagem total de heterotróficos foi utilizada a técnica de pour-plate.

Será inoculado 1ml de amostra nas diluições de 10^0 e 10^{-1} . Em seguida, foi adicionado Agar Padrão para contagem (PCA) líquido resfriado a $45 - 50^\circ\text{C}$, e homogeneizado. Após a solidificação do ágar estas foram incubadas por 48 horas em estufa Bacteriológica a $36 \pm 1^\circ\text{C}$.

A contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) será realizada com o auxílio de um contador de colônias.

Os resultados foram expressos em UFC/mL.

4.4 DIVULGAÇÕES DOS RESULTADOS

Após a realização da pesquisa, foi realizada uma palestra explicativa as instituições de ensino envolvidas no presente estudo, onde foram repassados os resultados obtidos, abordando temas referentes ao tratamento e uso adequado dos poços, bem como a higienização dos mesmos e entrega da cartilha explicativa.

4.5 APLICAÇÕES DE QUESTIONÁRIO

Foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) ao responsável por cada instituição para avaliar as condições, os cuidados com o mesmo e os conhecimentos dos usuários a respeito das águas consumidas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das águas analisadas 29 (88%) estão próprias para consumo conforme os padrões microbiológicos estabelecidos pela portaria 2914/2011.

Essa portaria determina conforme o padrão de potabilidade em seu “Art. 27º. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, [...]”, bem como dispõe sobre meios para controlar e vigiar a qualidade da água para consumo humano. A portaria determina que esta água deve atender algumas características de acordo com os valores permitidos pelos parâmetros químicos, físicos, organolépticas e microbiológicos. Na área da microbiologia, a portaria estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes ou *Escherichia coli*, a contagem de bactérias heterotróficas, cistos de *Giardia lamblia* e oocistos de *Cryptosporidium* spp.

As amostras contaminadas e consideradas como impróprias para o consumo humano demonstraram a presença de coliformes totais. (APÊNDICE B).

As águas com a presença de coliformes totais e heterotróficos indicam uma contaminação tolerável de resíduos orgânicos proveniente do meio ambiente, como: resto de folhas, caules, microorganismos. (KILB et al. 2003).

Nesse caso, recomenda-se que outras análises dessas águas sejam realizadas e avaliadas, tomando as medidas necessárias para a prevenção e correção para solucionar o problema até não serem mais encontrados a presença desses microorganismos na água, tornando-se assim água totalmente segura para consumo. (BRASIL, 2011).

Das análises realizadas nas escolas 4 (12%) das amostras são consideradas impróprias para consumo humano, podendo causar danos a saúde dos educandos pois apresentaram contaminação por coliformes totais em pelo menos uma das amostras analisadas, sendo quatro águas contaminadas por coliformes totais e dessas, três também foram encontradas contaminação por heterotróficos e duas com apenas contaminação por heterotróficos.

Conforme análises das águas realizadas, a quantidade média encontrada de coliformes totais das quatro amostras consideradas impróprias para consumo foi de NMP 3,6 /mL, tendo uma variável de NMP 2,8 à 3,6 /mL, sendo três análises realizadas em poço e uma em caixa de água com abastecimento da CASAN.

Os resultados obtidos demonstraram a presença de microrganismos nas águas analisadas, os quais reforçam que as águas de poços devem ainda ser tratadas e novas análises serem realizadas. Embora, a água já esteja sendo tratada, ainda é passível de estar contaminada, como mostrou o resultado de uma análise. Por esse motivo, é imprescindível a realização de alguns cuidados básicos para proteger os mananciais e a realização da limpeza de caixa de água. (APÊNDICE B).

Diferentemente de nossos resultados estudos realizados por outros autores, em nossa região demonstram uma alta contaminação nos poços, como por exemplo a pesquisa realizada por Rohden e outros (2009) que em suas amostragens realizadas em dois anos seqüentes constataram que a porcentagem de água contaminada aumentou 2%, ao passo que essa deveria diminuir pela constatação da contaminação do ano anterior.

Já para qualidade das águas de escolas, Soto e outros (2005) demonstraram que em Ibiúna/SP, análises de amostras mostraram que 90% estavam contaminadas com coliformes totais e 82% com coliformes termotolerantes, o que demonstra que essas águas apesar de tratadas não estão isentas de contaminação microbiológica.

Considerando a contaminação das águas das amostras feitas nas escolas do município, encontrado nos poços e nos reservatórios da CASAN revelam que consumir essas águas é gerar um risco para a saúde dos educandos que utilizam essa água diariamente, principalmente porque essa água sem tratamento adequado se torna um agente transmissor de doenças gastrointestinais.

Segundo os dados provenientes dos questionários aplicados nas 33 escolas, conforme já mencionado, verificou-se que todas afirmam que fazem a limpeza dos reservatórios de água anualmente, porém nenhuma das escolas apresentou comprovante ou registro de tal desinfecção.

Embora todas as escolas afirmem que fazem desinfecção de seus reservatórios, 4 delas estão com água contaminada por coliformes totais, o que pode sugerir que esta limpeza não esteja sendo realizada de maneira correta.

Assim, recomenda-se que as escolas registrem suas limpezas anuais dos reservatórios para que possam comprovar tal desinfecção, bem como fiquem atentas as orientações para uma efetiva desinfecção das caixas de água.

Essas orientações foram repassadas através da elaboração de uma cartilha (APÊNDICE C) que foi entregue a todas as instituições participantes deste estudo.

Além disso, para que essa situação seja revertida, é necessário e importante realizar um trabalho de conscientização em forma de cartilha aos gestores das escolas, aos pais, aos alunos e a sociedade em geral, sobre os riscos que a água não potável causa a saúde do ser humano e esses possam exigir água potável e tratamento periódico a fim de constatar sempre a sua potabilidade, pois consumir água sem tratamento algum é colocar em risco a vida dos que consumirem essa água. Além disso, ações preventivas são necessárias de modo a minimizar ao máximo a ocorrência de doenças causadas pela água sem tratamento, sendo considerado a limpeza dos reservatórios para garantir a qualidade das águas.

Com os dados obtidos com a realização do estudo, destaca-se cada vez mais sobre a importância de consumir água tratada e realizar periodicamente limpezas e análises das águas consumidas pelos educandos nos estabelecimentos de ensino, como forma de prevenção da qualidade da água, o que necessita que outros trabalhos sejam realizados nas escolas em nosso município de modo a orientar que seja somente consumida água tratada.

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados para as análises das águas consumidas nas escolas do município de São Miguel do Oeste/SC, permite concluir que a maioria das águas ingeridas pelos alunos, professores e demais funcionários das escolas pesquisadas possuem a qualidade microbiológica conforme padrões estabelecidos pela portaria 2914/2011.

Porém, embora poucas amostras tenham sido impróprias para o consumo, é uma preocupação quando comparado esses resultados com os dados obtidos na aplicação do questionário, demonstrando que maioria acredita que a água consumida na escola é própria para consumo e de boa qualidade.

Além disso, percebe-se a importância de orientar as escolas sobre os resultados das águas encontradas no estabelecimento de ensino, principalmente por que todas as escolas pesquisadas afirmam fazer a limpeza dos reservatórios de água anualmente e mesmo assim, encontrou-se reservatórios contaminados, o que demonstra que mesmo tratando a água dos reservatórios, os mesmos são passíveis de contaminação.

Sendo assim, é importante que as escolas realizem o monitoramento da qualidade da água consumida, em função da quantidade de educandos que consomem dessa água diariamente.

Portanto, conclui-se com o estudo realizado nas escolas, que existe a necessidade de realizar programas para orientar os usuários sobre a qualidade da água consumida e dos riscos causados pelo consumo de água contaminada.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L.A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, v.37, n.4, ago., p.510-514, 2003.

_____. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. **Revista de Saúde Pública**. v.25, n.5, p. 345-348, 2006.

AMBIENTE BRASIL. **Água contaminada mata 200 crianças por hora**. 2006. Notícias. Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/noticia/?id=27784>>. Acesso em: 10 out. 2012.

ASSIS DA SILVA, R.C. **Abrindo mão do direito ao consumo da água tratada: Feira de Santana - BA**. Monografia (Especialização em Direito Sanitário)- Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Saúde, Feira de Santana/BA, 1999.

AZEVEDO NETTO, J. M.; et al. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. 3. ed. São Paulo: CETESB; 1987.

BRANCO, S.M. Água, meio ambiente e saúde. **Águas Doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 1999. p.227-248.

BRANDIMARTE, A.L. Crise da água. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.26, n.154, p.36-42, out. 1999.

BRASIL. Código Florestal. Lei n. 4771, de 15 de setembro de 1965. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 30 out. 2011.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n 36 de 19 de janeiro de 1990. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jan. 1990. pp. 1651-54.

_____. Ministério da Educação. Lei n. 10.172, 09 de janeiro de 2001. **Plano Nacional de Educação**. Disponível em: <<http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/legislacao.jsp>>. Acesso em: 15 set. 2012.

_____. **Doenças infecciosas e parasitárias:** guia de bolso. Série textos básicos de saúde. 4. ed., 2004. Disponível em: <http://www.bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_bolso_4ed.pdf>. Acesso em: 15 set. 2012.

_____. Ministério da Saúde. Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Brasília.

CAINCROSS, S. et al. Water, sanitation and hygiene for the prevention of diarrhea. **International Journal of Epidemiology**, v. 39, pp. 193-205, 2010.

CALAZANS, G. M. T.; ALMEIDA, F. R.; JÁCOME JR., A. T.; ESPINDOLA, J. C. Análises bacteriológicas de águas provenientes de creches, asilos e poços artesianos situados próximos ao Campus da UFPE. In: **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. Belo Horizonte, 2004.

CALAZANS, G. M. T.; MOURA, G. J. B.; ARAÚJO, J. M.; SOUSA, M. F. V. Q. Análises bacteriológicas da água em escolas públicas. In: **I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. João Pessoa, v. 01, 2002.

CETESB. **O que significa a água para você?** Cubatão, 1985. n. 91. (Folhetos de Apoio a Educação Ambiental).

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

D'ÁGUILA O. S.; ROQUE O. C. C.; MIRANDA C. A. S.; FERREIRA A. P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde Pública**, v.16, n.3, p.791-798, 2000.

DOWBOR, L.; TAGNIN, R. A. **Administrando a água como se fosse importante:** gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Senac, 2005. 290p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Brasília, DF: Terra Viva, 1994. p.138.

EUROPEAN ENVIRONMENT AND HEALTH COMMITTEE (EEHC). **Children's health and the environment**. EUR/ICP/EHCO, pp. 3-12, 1999.

FERRASO, Vantoir. **Qualificação e validação microbiológica do sistema de purificação e desmineralização de Água PERMUTION**. 2003. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso-Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc, São Miguel do Oeste, 2003.

FETTER, K.C. **Avaliação da qualidade micribiológica das águas superficiais e subterrâneas do município de São Miguel do Oeste**. (Relatório de Pesquisa, Faculdade de Ciências Biológicas)-Universidade do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2004.

FOSTER, S. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes**. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.

FRANCO, B.D.; LANDGRAFF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, p.182.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, n. 10, v.4, p.993-1004, 2005.

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

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância Sanitária de alimentos**: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos. São Paulo: Varela, 2001. p.655.

HAILE, R.W.; WITTE, J.S.; GOLD, M.; CRESSEY, R., McGee, C.; MILLIKAN, R.C., 1999. The health effects of swimming in ocean water contaminated by storm drain runoff. **Epidemiology**, n.10, p.355-363.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 1991**. Rio de Janeiro, 1994.

INSTITUTO DA ÁGUA. **A água, a terra e o homem**: ciclo da água. Reprodução da publicação editada em jun. 1988 pela Direção Geral dos Recursos Naturais (Campanha Educativa da Água), nov. 2003. Disponível em: <<http://www.inag.pt/inag2004/port/divulga/pdf/Aqterrahomweb.pdf#search=%22agua%20no%20mundo%20pdf%22>>. Acesso em: 08 ago. 2012.

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

KILB, B. et al. Contamination of drinking water by coliforms from biofilms grown rubber-coated valves. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 206, p. 563-573, 2003.

KONEMAN, E. W. et al. **Diagnóstico microbiológico**. 5. ed, Rio de Janeiro: Medsi, 2002. p.1465.

MACEDO, J. A. B. **Águas e águas**. 3. ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2007.

MATTOS, M.T.; SILVA, M.D. Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia hidrográfica Arroio Passo do Pilão. **Comunicado Técnico 61**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Pelotas, Rio Grande do Sul, dez. 2002.

MAY, S. **Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Construção Civil) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MEDEIROS, G.A. et al. Projeto água doce: histórico e evolução. **Engenharia Ambiental**. Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, jan./dez. p.058-088, 2004.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Cad Saúde Pública**, 1994; v. n. 10, pp. 99-110.

MINAS GERAIS. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). **Glossário de Termos**: gestão de recursos hídricos e meio ambiente. Belo Horizonte: Igam, 2008.

MOTTA, S. Saneamento. In: ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia e saúde**, 4. ed. Rio de Janeiro: MEDS, cap. 12, pp. 343-364, 1993.

MORMUL, R.P. et al. Avaliação da qualidade da água em nascentes da favela São Francisco de Campo Mourão/PR. **Revista Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v.1, n.1, abr., p.36-41, 2006.

OLIVEIRA, S.; PASQUAL, A. Avaliação de parâmetros indicadores de poluição por efluente líquido de um aterro sanitário. **Engenharia Sanitária Ambiental**. Botucatu, v.9, n.3, jul./set., p.240-249, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Água para consumo humano. **Relatório do desenvolvimento humano 2006**. Capítulo 2. Nova York: ONU; 2006.

_____. **2.5 milhões não tem acesso a saneamento**. 2008. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/media_12597.html>. Acesso em: 16 set. 2012.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS). La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. **Publicación Científica**. n.572. Washington, D.C, 2000.

PELCZAR JÚNIOR, M. et al. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 6. ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

PHILLIPPI JR., Arlindo; MARTINS, Getúlio. Águas de Abastecimento. In: PHILLIPPI JR, Arlindo (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, 2005.

PHILLIPPI JR., Arlindo; SILVEIRA, Vicente Fernando. Saneamento Ambiental e Ecologia Aplicada. In: PHILLIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet. (Ed.). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

PORTO, M.F.A. et al. Caracterização da qualidade de água. In: PORTO, R.L. (org.) **Hidrologia Ambiental**. 1991. p.27-66.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água**. New York, 10017, USA. 1101p

RAINHO, J.M. Planeta água. **Revista Educação**, São Paulo, v.26, n.221, p.48-64, set. 1999.

REBOUÇAS, A. C. Água e desenvolvimento rural. **Dossiê desenvolvimento rural**, pp. 327-344, n. 43, São Paulo, 2002.

RHEINHEIMER, D.S; GONÇALVES, C.S; PELLEGRINI, J.B.R. Impactos das atividades agropecuárias na qualidade da água. **Revista Ciência e Ambiente**. 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social. Métodos e Técnicas**. São Paulo 3. ed. Atlas S.A.1999.

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

RIO GRANDE DO SUL. **Lei n. 9751, de 05 de novembro de 1992**. Estabelece a obrigatoriedade da limpeza e higienização dos reservatórios de água, para fins de manutenção dos padrões de potabilidade, Porto Alegre: Palácio do Piratini, 1992. Disponível em: <http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/sms/usu_doc/lei9751.pdf>. Acesso em: 19 set. 2012.

ROHDEN, F. et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do extremo oeste de Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14, p. 2199-2203, 2009.

SARDIGLIA, C.V. et al. Avaliação da Qualidade microbiológica das águas subterrâneas na região do extremo oeste catarinense. **Livro de resumos Pesquisa e Estudos regionais do III Encontro regional de profissionais de História e Geografia**. Unoesc, São Miguel do Oeste: Unoesc, 2006.

SHIBATA, Tomoyuki et al.; Monitoring marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment. **Water Research**, v. 38, 3119–3131, 2004.

SILVA JÚNIOR, E.A. **Manual de controle higiênico sanitário em alimentos**. 2. ed. Varela: São Paulo, 2001. p.347.

SILVA, N. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. p.317.

SILVA, D. L. da. **O direito sanitário e a água para consumo humano**. 2004, 24f. Monografia (Especialização em Direito Sanitário) – Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2004.

SILVA, R.C.A.; ARAÚJO, T.M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana/BA. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.8, n.4, p.1019-1028, 2003.

SOTO, F. R. M.; FONSECA, Y. S. K.; ANTUNES, D. V.; RISSETO, M. R.; AMAKU, M.; ARIANE, M. L. B. Avaliação da água de abastecimento público em escolas no município de Ibiúna-SP: estudo comparativo da qualidade da água no cavalete e pós-cavalete. **Rev. Inst. Adolfo Luz**, v. 64, n. 01, pp.128-131, 2005.

SOUZA, L.C. et al. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, v.17, n.2, São Paulo, 1989, p.112-122.

SZEWZYK, U.; SZEWZYK, R.; MANZ, W. SCHLEIFER, K. H. Microbiological safety of drinking water. **Annu. Revista Microbiol.**, 2000, n.54, p.81-127.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **25 years of the safe drinking water act: history and trends**. 1999. Disponível em: <<http://www.epa.gov/safewater/consumir/trendrpt.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Guidelines for drinking-water quality**. Geneva: WHO, 1996.

VALIM, P.C.N. Avaliação físico-química e bacteriológica da água de poços no município de Pirapora/MG. **35ª Assembléia Nacional da ASSEMAE**. Santo André/SP, 2006. Disponível em: <<http://www.semasa.sp.gov.br/scripts/display.asp?idnot=611>>. Acesso em: 19 ago. 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário

Questionário

Amostra n _____ Data da coleta: _____

Escola : _____

Endereço: _____

Bairro: _____

Número aproximado de estudantes: _____

1) Possui água encanada da CASAN ou é água de poço artesiano? CASAN POCO Tipo do manancial: _____**2) Possui caixa de água?** SIM Não**3) Com que frequência é feita a limpeza da caixa de água?** Semanal Mensal Nunca foi feito**4) O que você acha da qualidade da água?** Ótima Boa Regular Ruim**5) Já foi notado alguma vez odor ou sabor diferente na água?** SIM NÃO**6) Já foi realizada análise de água?** SIM NÃO NÃO SEI**7) Há algum tipo de tratamento na água?** SIM NÃO NÃO SEI**8) Você acha que a água é uma fonte de transmissão de doenças?** SIM NÃO**9) Você saberia citar algumas fontes de contaminação da água?** NÃO Sim Quais _____**10) Já foi constatado alguma doença causada pela água nesta escola?** SIM NÃO NÃO SEI

APÊNDICE B – Planilha

TABELA COM OS DADOS DAS AMOSTRAS DAS ESCOLAS

AMOSTRA	EXAME PRESUNTIVO DE COLIF.	CONTAGEM DE HETEROTROFICOS	C.TOTALS	C.TERMO.
01CA	0	0	0	0
02 CA	0	0	0	0
03 CA	0	0	0	0
04 CA	0	325 UFC/ML	0	0
05 CA	0	0	0	0
06 CA	0	0	0	0
07 CA	0	0	0	0
08 CA	0	0	0	0
09 CA	0	0	0	0
10 CA	0	0	0	0
11 CA	0	0	0	0
12 CA	0	0	0	0
13 CA	0	0	0	0
14 CA	0	0	0	0
15 CA	0	0	0	0
16 CA	0	0	0	0
17 PO	1-0-0	187 UFC/ML	1-0-0	0-0-0
18 CA	3-3-1	145 UFC/ML	2-2-1	0-0-0
19 CA	0	0	0	0
20 PO	0	133 UFC/ML	0	0
20 CA	0	0	0	0
21 PO	0	0	0	0
21 CA	0	0	0	0
22 PO	3-0-0	146 UFC/ML	1-0-0	0
23 PO	2-0-0	0	1-0-0	0
24 CA	0	0	0	0
25 CA	0	0	0	0
26 CA	0	0	0	0
27 CA	0	0	0	0
28 CA	0	0	0	0
29 CA	0	0	0	0
30 CA	0	0	0	0
31 CA	0	0	0	0
32 CA	0	0	0	0
33 CA	0	0	0	0

APÊNDICE C – Cartilha

FRENTE



Dica 2

Como limpar a caixa de água

- (1) Feche o registro de entrada de água (ou amarre a bóia do reservatório).
- (2) Esvazie o reservatório abrindo torneiras e chuveiros.
- (3) Escove as paredes internas da caixa e junte a sujeira (areia, pedras, folhas) e jogue fora.
- (4) Enxague as paredes e o fundo da caixa.
- (5) Feche as torneiras e chuveiros, encha a caixa toda e coloque 1 litro de água sanitária para cada 500 litros de água.
- (6) Espere durante 4 horas sem usar a água.
- (7) Depois de 4 horas, abra as torneiras e chuveiros e deixe a água sair toda, até esvaziar a caixa.
- (8) Encha de novo e pode usar a água normalmente, sua caixa está limpa.

IMPORTANTE
Para garantir a saúde da sua família, verifique periodicamente o estado de sua caixa de água.
Faça uma boa limpeza sempre que encontrar impureza.

Água contaminada

A água pode ser contaminada por corpos ou elementos que podem ser nocivos ou prejudiciais para os seres humanos e plantas, assim como para a atividade humana.

A água contaminada não é própria para consumo, pois contém bactérias, coliformes fecais e mais uma porção de coisas que não são apropriadas, causando danos à saúde.

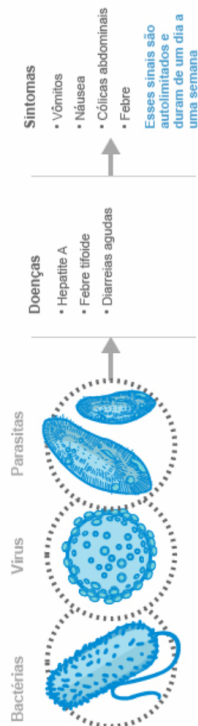
O resultado da contaminação traduz-se como água poluída.

Água poluída

É a alteração das características ecológicas do meio, isto é, de seus aspectos físicos, químicos e biológicos.

Danos a saúde

De importância primária, a água contaminada causa: cólera, leptospirose, febre tifóide, febre paratífide, febre amarela, dengue, hepatite A, disenteria bacilar, amebíase, esquistossomose, etc.



Organização Mundial de Saúde

De acordo com dados divulgados pela OMS, 80% das doenças estão relacionadas com a ingestão de água contaminada.

Como tornar a água potável

- Ferver
- Filtrar

Como ferver a água



1 Ferva a água

2 Adicione hipoclorito de sódio a 2,5% por 30 minutos, de acordo com a quantidade

3 Guarde o líquido em vasilhas limpas e de boca estreita, para evitar a recontaminação

- 1 litro de água
0,08 ml de hipoclorito
(2 gotas)
- 20 litros de água
2 ml de hipoclorito
(1 colher de chá)
- 200 litros de água
15 ml de hipoclorito
(1 colher de sopa)
- 1.000 litros de água
100 ml de hipoclorito
(equivalentes a 2 copinhos descartáveis de café)

Dica 1

Cuidados diversos