

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - EAD**

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA  
DIRETAMENTE DE BICAS D'ÁGUA NA CIDADE DE  
CANOINHAS/SC**

**MARLON CELSO WACHINSKI**

**CANOINHAS - SC  
2013**



**MARLON CELSO WACHINSKI**

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA CONSUMIDA  
DIRETAMENTE DE BICAS D'ÁGUA NA CIDADE DE  
CANOINHAS/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Licenciatura  
em Ciências Biológicas da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina como requisito parcial à  
obtenção do grau de Licenciando em  
Ciências Biológicas.  
Orientador: Prof Dr. Alexandre  
Verzani Nogueira

**CANOINHAS - SC  
2013**



Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

WACHINSKI, Marlon Celso

Análise microbiológica da água consumida diretamente de bicas d'água na cidade de Canoinhas/SC / Marlon Celso WACHINSKI ; orientador, Prof. Dr. Alexandre Verzani NOGUEIRA -Florianópolis, SC, 2013.

54 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas.

1. Ciências Biológicas. 2. BICAS D'ÁGUA. 3. POTABILIDADE. 4. COLIFORMES. 5. MICROBIOLOGIA. I. NOGUEIRA, Alexandre Verzani. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente na resolução deste trabalho.

A meus pais que me apoiaram desde o principio da universidade e desde o inicio da minha vida

A Mariana por ser o que é e por me fazer sempre tão feliz.

Ao meu Mano Changes, por ter estado presente sempre que foi preciso.

Aos professores e em especial ao Dr. Alexandre Verzani Nogueira, orientador desta pesquisa.

Aos Amigos pelas boas horas em companhia.

Ao Google.

E, finalmente, à Carlo Krauss e Celso Nizonka, afinal, o tempo e a distância jamais apagarão as lembranças daqueles que só nos trouxeram alegrias.



## **RESUMO**

Água, do simples conceito químico de sua formação, dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, ao complexo e vital relacionamento com a vida na Terra, ela se mostra essencial por inúmeros motivos. A relação da água com o ser humano vem sendo estreitada, gerando uma preocupação com a qualidade deste precioso líquido, sobretudo se destinada ao consumo humano. No sistema de abastecimento regular ofertado pelas companhias responsáveis por este serviço público, o monitoramento é realizado de forma rotineira, também por força de legislação. Entretanto, notou-se que nas proximidades do bairro Alto das Palmeiras, em Canoinhas - SC, há consumo de água não tratada, colhida diretamente de uma fonte natural, popularmente chamada de Bica D'água. Esta não passa pela vigilância rotineira, assim, o objetivo deste trabalho é analisar, microbiologicamente, os coliformes, a qualidade desta água consumida. Analisando as percepções do usuário da Bica D'água, a principal motivação do consumo desta é a crença na qualidade. Para comprovar a potabilidade, realizaram-se testes dentre os quais houve casos em que os padrões de potabilidade não eram atendidos, mostrando assim a necessidade de conscientização do público consumidor.

**Palavras-chave:** Água, Potabilidade, Microbiologia, Coliformes.



## **ABSTRACT**

Water, from the simple concept of chemical formation, two atoms of Hydrogen and one of Oxygen, to the complex and vital relationship with life on earth she proves essential for many reasons. The ratio of water to humans has been narrowed, creating a concern with the quality of this precious liquid, especially if intended for human consumption. In the regular supply system offered by the companies responsible for this public service, monitoring is performed routinely, also by virtue of law. However it was noted that the neighborhood near Alto das Palmeiras, in Canoinhas - SC, is the consumption of untreated water taken directly from a natural source, popularly called Bicas D'água. This does not go through routine surveillance, so the focus of investigation of this paper is to analyze the microbiological quality of this water consumed. Analyzing user perceptions of the spout of water, the main motivation of this consumption is the belief in quality. To prove the potability tests were conducted among whom there were cases where the potability standards were not met, thus showing the need for awareness of the consuming public.

Keywords: Water, Potability, Microbiology, Coliforms.



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Ciclo Hidrológico Fonte: CALHEIROS, 2009. ....	17
Figura 2 - Mapa da região de Canoinhas - SC destacando a localização das bicas d'água.....	28
Figura 3 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 01). ....	29
Figura 4 – Detalhes do local de estudo (BICA 01) .....	29
Figura 5 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 02) .....	30
Figura 6 - Detalhes do local de estudo (BICA 02).....	31
Figura 7 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 03 ). ....	31
Figura 8 - Detalhes do local de estudo (BICA 03).....	32
Figura 9 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 04). ....	32
Figura 10 - Detalhes do local de estudo (BICA 04).....	33



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Estimativa da quantidade de Água na Terra.....	18
Tabela 2. Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano.....	20
Tabela 3 Boletim de análise microbiológica da água da nascente do bairro Alto das Palmeiras.....	41
Tabela 4 Laudo de análise de água para consumo humano da nascente do bairro Alto das Palmeiras.....	41
Tabela 5 Resultados de análise qualitativa de água para consumo humano das nascentes.....	42



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1. Questões de 1 a 4. ....	38
Gráfico 2. Questão 5 .....	39
Gráfico 3. Questões de 6 a 8. ....	39
Gráfico 4. Questões de 9 e 10 .....	40



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	17
2.1.	CICLO HIDROLÓGICO .....	17
2.2.	DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA.....	18
2.3.	QUALIDADE DA ÁGUA.....	19
2.3.1.	Fontes de poluição.....	20
2.3.2.	Contaminantes.....	21
2.4.	COLIFORMES.....	22
2.5.	DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA.....	22
3.	OBJETIVO .....	25
3.1.	OBJETIVO GERAL .....	25
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	25
4.	METODOLOGIA.....	27
4.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	27
4.2.	TRAÇANDO O PERFIL DO USUÁRIO.....	33
4.3.	MÉTODO DE ANÁLISE .....	34
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5.1.	RAZÕES PARA CONSUMO DE ÁGUA DE FONTES NATURAIS DA CIDADE DE CANOINHAS.....	37
5.2.	A QUALIDADE DA ÁGUA DAS FONTES NATURAIS NA CIDADE DE CANOINHAS.....	40
6.	CONCLUSÕES .....	45
7.	REFERÊNCIAS .....	47
8.	APÊNDICE .....	51
9.	ANEXOS.....	53





## 1. INTRODUÇÃO

Água, formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio. Esse simples conceito da sua composição química não revela a grandeza da necessidade desta substância à existência de vida em nosso planeta. Parece tão singelo para algo que é tão vital. KOBAYAMA (2008) comenta esta conceituação e reflete sobre a água como o paradoxo da simplicidade e complexidade da vida. Parece tão simples coletá-la e utilizá-la, talvez por isso nem todos ainda se preocupem com ela. Aos incautos, o descuido com a água poderá comprometer nossa existência.

A água é essencial para todas as formas de vida em nosso planeta, não só a humana como toda a biodiversidade necessita deste tão importante recurso. Basilar à nossa sobrevivência representa cerca de 70% da massa corporal humana, também tem importância para a produção de alimentos e outras atividades econômicas. SILVA (2011) contextualiza que a “água potável é essencial e imprescindível para que a vida seja possível sobre a face da Terra, é muito mais que um bem, que um recurso, que uma mercadoria, a água potável é concretamente um Direito Humano de primeira ordem”.

SPERLING (2005) ressalta as grandezas dos números relacionados à água citando que os  $1,36 \times 10^{18} \text{ m}^3$  da água disponível existente na Terra distribui-se da seguinte forma: 97,0% é água do mar, 2,2% geleiras e apenas 0,8% é água doce, onde 97% água subterrânea e 3% água superficial. Assim, nota-se que apesar da imensidão azul que se vê quando a Terra é observada do espaço, a disponibilidade para consumo é ínfima.

Nesta pequena porcentagem que nos é concedido o fácil acesso, a água é utilizada pelo homem com diversas finalidades que vão desde a água para beber até a água empregada no desenvolvimento econômico. O problema é que as águas superficiais utilizadas para o abastecimento humano estão mal distribuídas e, atualmente, a sua escassez em vários locais tem chamado atenção, pois sua falta já atinge milhões de pessoas. Isso pode desacelerar e limitar o desenvolvimento social e econômico dos países, ocorrendo em decorrência principalmente, do aumento exponencial da população mundial, ocasionando, conseqüentemente, uma excessiva extração dos recursos hídricos, sem permitir que as devidas reposições naturais tenham tempo para acontecer. Também é preocupante a elevada contaminação dos corpos hídricos, que recebem altas cargas de esgotos urbanos, efluentes industriais, resíduos sólidos e agrotóxicos que somados às baixas

vazões, diminuem a capacidade de recuperação e impedem o estabelecimento do equilíbrio natural (KOBAYAMA, 2008).

Os usos da água, se por um lado, demandam qualidades diferentes, por outro lado, muitas vezes alteram a qualidade das fontes de água existentes. Estima-se que para o ser humano atenda as suas necessidades fisiológicas, uma pessoa precise de 2 a 3 litros de água por dia. Entretanto esse número se elava a 100 l/dia per capita como mínimo necessário para manter uma boa saúde. Essa quantidade de água supre, além das necessidades fisiológicas, outros usos, como higiene e preparação de alimentos (PÁDUA, 2007).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) já preconiza em seu guia para qualidade da água que o acesso à água potável é essencial para a saúde, um direito humano básico e um componente de políticas eficazes de proteção à saúde. Assim definiu-se com a Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, no Art. 4º, que água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

A vigilância da qualidade da água para consumo humano deve ser uma atividade rotineira, preventiva, de ação sobre os sistemas públicos e soluções alternativas de abastecimento de água, a fim de garantir o conhecimento da situação da água para consumo humano, resultando na redução das possibilidades de enfermidades transmitidas pela água (BRASIL, 2005).

Esta vigilância é bastante comum junto ao abastecimento de água efetuado pelas companhias responsáveis por este serviço público, também por força da legislação que as rege. Coletas e análises periódicas são efetuadas, gerando relatórios que são encaminhados à Vigilância Sanitária e também fornecidos aos clientes, através de informações mensais nas faturas de serviços. Porém, na região de atuação desta pesquisa, município de Canoinhas – SC, tem-se, ainda, a considerável utilização de formas alternativas de abastecimento de água. Fontes naturais que afloram a superfície, popularmente conhecidas como bicas d'água, têm sua utilização ainda enraizada na cultura dos municípios. Entretanto, a qualidade desta água não passa por avaliação periódica, sendo que muito dos que utilizam essas fontes desconhecem da qualidade da água que consomem diretamente ou para os mais diversos fins.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo analisar, microbiologicamente, através dos coliformes, a qualidade da água desta

fonte natural e averiguar se os parâmetros de potabilidade da água exigidos pelo Ministério da Saúde e Organização Mundial da Saúde são atendidos e propiciam o uso rotineiro pela população do município de Canoinhas - SC.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. CICLO HIDROLÓGICO

A água tem um circuito fechado, ou seja, a água que dispomos hoje é sempre a mesma e circula continuamente na hidrosfera por meio de vários caminhos, constituindo chamado ciclo hidrológico. Através de processos como o da evaporação dos oceanos e da superfície terrestre, inclusive proveniente de plantas e animais, ela ascende à atmosfera, resfria-se, entra em condensação e precipita-se na forma de chuva, neve, granizo ou orvalho. Esses processos dependem da temperatura e da umidade relativa do ar (SANTOS & ATHAYDE JUNIOR, 2008).

A água que precipita em chuva sobre a superfície terrestre, pode encontrar três destinos: a infiltração, a evapotranspiração e o escoamento superficial. Aquela que infiltra abastece os mananciais subterrâneos, podendo também aflorar a superfície, abastecendo os córregos, ou retornar à atmosfera através da evapotranspiração, que é a evaporação da água e transpiração das plantas e dos animais combinadas em um único parâmetro. O escoamento superficial alimenta os córregos e rios, sendo, posteriormente, evaporado ou desaguado no mar, de onde evapora novamente para dar continuidade ao ciclo (Figura 2).

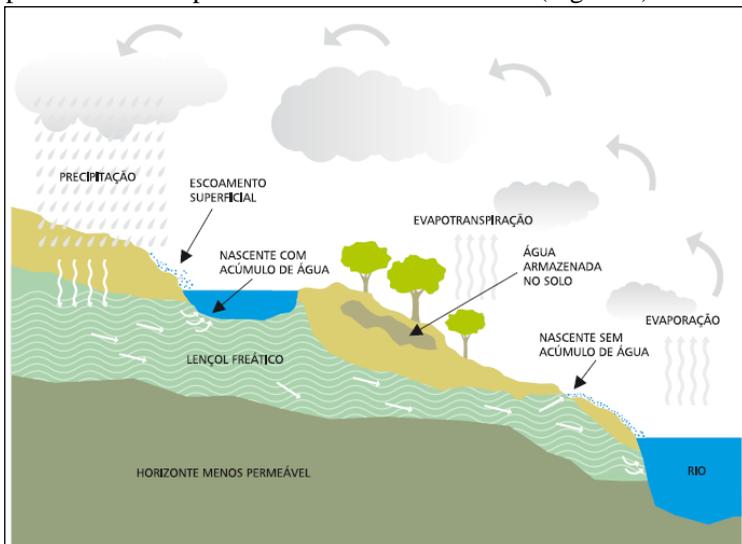


Figura 1 - Ciclo Hidrológico Fonte: CALHEIROS, 2009.

## 2.2. DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO PLANETA

KOBYAMA (2008) alerta para a ideia errônea que se pode ter ao observar a superfície do planeta Terra. A predominância da água pode levar a pensar que há abundância dela, porém seria possível aproveitar para o consumo toda a água no existente no mundo? Já se sabe que essa resposta é negativa podendo dizer que no mundo existe uma grande quantidade de água, mas poucos recursos hídricos que possibilitam a pronta utilização dos mesmos.

Embora algumas divergências entre autores, essa indisponibilidade da água deve-se ao fato de que aproximadamente 96,5% compõem os mares e oceanos, restando pouco mais de 3% de água doce a qual é distribuída de forma desigual por todo o globo terrestre. Grande parte desse recurso encontra-se não prontamente disponível ao homem, formando geleiras nas calotas polares ou em cadeias montanhosas, e outra parte em reservatórios subterrâneos. Do total de água na Terra uma pequena parte está disponível na superfície, porém a contaminação das águas está aumentando e, quando excessivamente contaminada, não pode mais ser aproveitada, não sendo mais considerado como recurso hídrico. Este precioso recurso pode faltar no futuro, como consequência da inadequação das atividades humanas que vêm sendo realizadas.

A tabela 1 traz valores estimados por CHOW (1988, apud SANTOS & ATHAYDE JUNIOR, 2008) sobre a quantidade total de água na Terra. O autor classifica como água fresca àquela de fácil acesso e consumo ao homem. Essa medição tem sido alvo de exploração científica desde a segunda metade do século XIX, porém, dados precisos são raros devido às dificuldades de aferição do volume nas várias fases do ciclo hidrológico.

**Tabela 1. Estimativa da quantidade de Água na Terra Fonte: Adaptado de (SANTOS & ATHAYDE JUNIOR)**

Item	Área (10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> )	Volume (km <sup>3</sup> )	% da água total
Oceanos	361,30	1.338.000.000,00	96,50
Água Subterrânea			
Fresca	134,80	10.530.000,00	0,76
Salina	134,80	12.870.000,00	0,93
Umidade do Solo	82,00	16.500,00	0,00
Gelo Polar	16,30	24.023.500,00	1,70

Item	Área (10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> )	Volume (km <sup>3</sup> )	% da água total
Outro Gelo/Neve	0,30	340.600,00	0,03
Lagos			
Doce	1,20	91.000,00	0,01
Salina	0,80	85.400,00	0,01
Pântanos	2,70	11.470,00	0,00
Rios	148,80	2.120,00	0,00
Água Biológica	510,00	1.120,00	0,00
Água Atmosférica	510,00	12.900,00	0,00
<b>Água Total</b>	510,00	1.385.984.610,00	100,00
Água Fresca	148,80	35.029.210,00	2,50

### 2.3. QUALIDADE DA ÁGUA.

JULIÃO (2002), em consonância com MOTTA (1993), argumentam que a água destinada ao consumo devem atender a certos requisitos qualitativos, que podem variar de acordo com as diferentes realidades enfrentadas. É natural a presença de impurezas junto a água as quais se caracterizam de ordem física, química ou biológica sendo o teor dessas impurezas limitados a um nível que não venha a prejudicar o consumidor desta. Assim, padrões de potabilidade foram estabelecidos pelos órgãos de saúde públicas responsáveis.

No Brasil, a portaria federal nº 2914 DE 12/12/2011 do Ministério da Saúde dispõe sobre os “*procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade*” (BRASIL, 2011). Nela o conceito de padrão de potabilidade é definido como “*conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano*” (BRASIL, 2011).

**Tabela 2. Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano Fonte BRASIL 2011**

Tipo de água		Parâmetro		Valor Máx. Permitido
Água para consumo humano		<i>Escherichia coli</i> <sup>(1)</sup>		Ausência em 100 mL
Água Tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais <sup>(2)</sup>		Ausência em 100 mL
	No sistema de Distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i>		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais <sup>(3)</sup>	Sistema ou soluções alternativas coletivas que abastece menos de 20.000 hab	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo.
			Sistema ou soluções alternativas coletivas que abastece mais de 20.000 hab	Ausência em 100mL em 95% das amostras examinadas no mês.

Notas:

(1) Indicador de contaminação fecal.

(2) Indicador de eficiência de tratamento.

(3) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede)

### 2.3.1. FONTES DE POLUIÇÃO.

Impurezas podem estar presentes na água desde que a um nível aceitável, que não tragam prejuízos ao consumidor, entretanto, os corpos d'água são os maiores receptores de uma extensa gama de resíduos produzidos pelo homem poluindo os recursos hídricos disponíveis. As principais fontes de poluição podem ser classificadas em: Fontes naturais, como a decomposição de vegetais, minerais dissolvidos, floração aquática, escoamento superficial e erosão do solo. Contribuição

de áreas agrícolas através dos detritos provenientes da atividade. Contribuição de águas servidas urbanas, item que inclui esgotos domésticos e efluentes industriais, que podem contaminar os recursos hídricos; entre outras causas diversas.

As fontes de poluição se apresentam com maior ou menor incidência de acordo com características locais, incluindo geografia, topografia, uso e ocupação do solo, cultura local, condições sócio-econômicas e recursos tecnológicos para controle da poluição (PAULO & ATHAYDE JUNIOR, 2008).

Destaca-se que comunidades que não dispõem de rede de saneamento sanitário ou onde existe a prática de lançar dejetos domésticos na rede de drenagem urbana, tem maiores problemas de contaminação, pois, estas ações contribuem para a poluição dos corpos d'águas representam um impacto significativo sobre o meio ambiente.

### 2.3.2. CONTAMINANTES

Para que a água seja considerada potável do ponto de vista microbiológico, tem que estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal e não pode conter microorganismos patogênicos. São tradicionalmente aceitos como indicadores de contaminação fecal, um grupo de bactérias denominadas coliformes, sendo o *Escherichia coli* considerado o principal representante desse conjunto de bactérias (BRASIL, 2006).

O Manual Prático de Análise de Água editado pela Fundação Nacional de Saúde traz a denominação do grupo coliforme como “*bacilos gram-negativos, em forma de bastonetes, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam a lactose a 35-37°C, produzindo ácido, gás e aldeído em um prazo de 24-48 horas*” (BRASIL, 2006). Há que saber, também, que não formam esporos e são oxidase-negativos. Destaca-se que esse grupo de bactérias foi escolhido como indicador de contaminação da água pelo fato de que eles se fazem presentes nas fezes dos seres humanos e outros animais de sangue quente; sua detecção e quantificação é quantificável por técnicas simples; sua presença tem relação direta com o nível de contaminação fecal; Tem mais tempo de vida na água em comparação a outras bactérias patogênicas intestinais,

já que são menos exigentes, nutritivamente, e são incapazes de se multiplicação no ambiente aquático; Também podem ser mais resistentes à ação dos agentes desinfetantes em relação aos germes patogênicos.

#### 2.4. COLIFORMES

O grupo coliforme compreende todos os Bacilos Gram negativos, aeróbicos facultativos, oxidase negativos, não esporulados e que fermentam a lactose com produção de gás a 37° C, em um período máximo de 48h. O grupo coliforme compreende vários gêneros, como, por exemplo, *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. A pesquisa de coliformes na água constitui uma das melhores formas de se avaliar a potabilidade ou o grau de poluição desta. Os coliformes veiculados pela água são responsáveis por inúmeros casos de diarreia. Assim, sua detecção e identificação na água assumem relevante papel dentro do contexto da Saúde Pública (HENNRICH,2010).

Os coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45°C, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e, também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos, somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição.

Os coliformes termotolerantes tem seu uso aceito para avaliação da qualidade da água. São disponíveis métodos rápidos, simples e padronizados para sua determinação, e, se necessário, as bactérias isoladas podem ser submetidas a diferenciação para *E. coli*. Além disso, na legislação brasileira, os coliformes fecais são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinada a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura.

#### 2.5. DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA.

A água destinada ao consumo humano é um veículo importante de transmissão de enfermidades intestinais e com natureza infecciosa, daí a necessidade de uma avaliação rotineira da sua qualidade microbiológica. AMARAL et al (2003), destacam que as doenças de

veiculação hídrica tem como causadores, principalmente, os microrganismos patogênicos com origem entérica, humana ou animal, e sua transmissão é basicamente pelas rotas oral e fecal. De maneira simplificada pode se dizer que os patógenos são excretados nas fezes de indivíduos infectados, estas por sua vez contaminam o ambiente, a água ou alimento através de água poluída com fezes e sendo posteriormente estas consumidas e dando continuidade ao ciclo contagioso.

A água compõe um importante meio de transmissão de doenças. Fatos históricos demonstram que algumas das mais generalizadas epidemias que já infligiram as populações humanas, com exceção da peste bubônica, tiveram sua origem em sistemas de distribuição de água (MATTOS & SILVA, 2002).

Há grandes riscos de surtos de doenças de veiculação hídrica em comunidades consumidoras de água não tratada, principalmente em função de possível contaminação bacteriana de águas que por vezes são captadas diretamente em nascentes, poços ou outras fontes que não são vedados de forma adequada e tem fontes de contaminações próximas. Há que se destacar ainda que o uso de água subterrânea contaminada, não tratada ou inadequadamente desinfetada foi responsável por 44% dos surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, entre 1981 e 1988. Ainda sobre contaminação cabe ressaltar que a “*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 Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (2010) destacou como sendo as principais doenças de veiculação hídrica a: amebíase, gastroenterite, giardíase, febre tifóide e paratifóide, hepatite infecciosa e cólera.



### **3. OBJETIVO**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Realizar a análise microbiológica da água consumida em fontes naturais, popularmente conhecidas como bicas d'água, distribuídas nas regiões periféricas do município de Canoinhas - SC.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elencar as especificações técnicas, portarias e outros documentos legais que tratam da qualidade da água.
- Buscar os métodos e materiais utilizados nas análises microbiológicas do padrão de aceitação para consumo humano da água.
- Pesquisar junto a outras fontes exemplos de pesquisas similares na região.
- Analisar os resultados de potabilidade.
- Pesquisar os motivos do consumo de água não tratada pela população que utiliza-se das bicas.
- Elaborar os relatórios estatísticos da pesquisa.
- Sugerir meios para a conscientização dos usuários das fontes de água a respeito da importância da qualidade da água consumida.



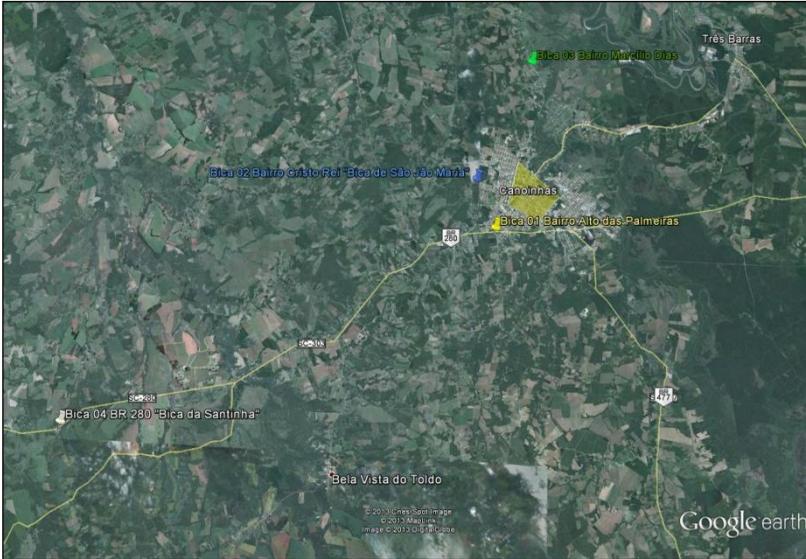
## 4. METODOLOGIA

### 4.1. ÁREA DE ESTUDO

Verifica-se que o Município de Canoinhas (SC) está situado no vale do rio Canoinhas a uma latitude de 26°10'38"S, longitude de 50°23'24"W de Greenwich e altitude de 765 metros acima do nível do mar, predominando temperatura média anual de 17°C. O clima do município classifica-se como mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões frescos e com geadas frequentes em junho, julho e agosto. Ocorre uma média de 17,4 geadas ao ano; a precipitação pluviométrica média anual é de 1.473,3 mm. A região onde o município de Canoinhas está inserido tem sua cobertura vegetal classificada como floresta ombrófila mista, isto é, floresta com araucária ou pinheiro brasileiro. Há ainda porções de floresta ombrófila mista aluvial nas planícies adjacentes aos rios, floresta ombrófila mista montana na faixa entre 500 e 1.000m e floresta ombrófila mista altomontana em altitudes acima de 1000m. Nos sub-bosques predomina a erva-mate, historicamente responsável por uma das maiores riquezas econômicas da região (CANOINHAS,2012).

Seu relevo de planalto com superfícies planas a onduladas e montanhosas com denudação periférica muito favorece a agricultura. O solo apresenta média e boa fertilidade em relevos praticamente planos margeando rios ou locais de depressão. A textura é argilosa. Este solo apresenta viabilidade no manejo com restrições em determinadas áreas. O município de Canoinhas é banhado pelas bacias dos rios Iguaçu e Negro. Destes, os principais afluentes são: o Paciência e o Canoinhas. O rio Tamanduá situa-se nos limites com Timbó Grande. Há também tributários menores como o do Alemão, Água Verde, dos Pardos, dos Poços, Fortuna, Preto, Timbozinho, da Areia, Santo Antônio e Arroio Grande (CANOINHAS,2012).

As bicas d'água consideradas neste estudo localizam-se nas regiões periféricas da cidade de Canoinhas, três delas bem próximas a área ocupada pela população e uma quarta fonte distante aproximadamente 18 km do centro da cidade, porém, com grande procura por localizar-se as margens da rodovia que liga o município de Canoinhas a Porto União. A localização dos pontos pode ser visualizada na Figura 2 no qual ilustra a região de Canoinhas, com polígono destacado em amarelo a região central da cidade e marcadas as fontes que serão objetos do estudo deste trabalho.



**Figura 2 - Mapa da região de Canoinhas - SC destacando a localização das bicas d'água. Fonte Google Earth 2013.**

É denominada como BICA 01 a que está presente na interseção dos bairros Boa Vista, Alto das Palmeiras e Piedade, como marcada na Figura 3 e 4. A mesma situa-se a aproximadamente a 2Km de distância do Centro do Município de Canoinhas-SC, com localização geográfica igual a Latitude  $26^{\circ} 14' 38''$  e a Longitude  $51^{\circ} 04' 26''$ . Neste local, passam diariamente para levar água mais de 20 pessoas. A região é atendida pela rede de abastecimento de água tratada, porém, ocorre grande movimentação de consumidores desta água não tratada que é colhida diretamente da bica onde foi instalado um cano a fim de facilitar o envasamento do líquido pelo público consumidor. Nas imediações ocorrem resquícios de mata ciliar características da Mata Ombrófila Mista Aluvial, com espécimes da família *Lauracea* e *Araucariaceae* e predomínio da família *Euphorbiaceae*, popularmente conhecidas como branquinhos. Fato que se repete na fonte do bairro Cristo Rei e também na do distrito de Marcílio Dias. Não há nas proximidades nenhuma informação fixa indicando a qualidade desta água.



**Figura 3 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 01 - destaque em amarelo), Bairro Alto das Palmeiras, Município de Canoinhas - SC. Fonte: Google Earth 2013.**



**Figura 4 – Detalhes do local de estudo (BICA 01), Bairro Alto das Palmeiras, Município de Canoinhas - SC.**

A segunda fonte estudada e aqui denominada como BICA 02 e demonstrada pela Figura 5 e 6, localiza-se no bairro Cristo Rei, com latitude  $26^{\circ}10'30.66''S$  e longitude  $50^{\circ}24'49.44''O$ , distante cerca de 1,5

km do centro da cidade. Também é utilizada para recolher água diretamente para o consumo, porém com um número menor de consumidores. A região é atendida pela rede de abastecimento provida pelo Estado e é procurada principalmente quando há falhas nessa rede e ocorre falta de água na região. Relatos dos moradores vizinhos falam que a fonte é popularmente conhecida como Bica ou Gruta de São João Maria, monge que perambulava pela região à época da Guerra do Contestado (1912 - 1916), e realizava “curas” por meio de ervas ou mesmo a água das proximidades dos locais onde acampava. Frente a uma população desassistida e carente estes monges eram venerados e até os dias de hoje seus feitos são narrados. Assim, as águas dessas bicas foram amplamente utilizadas e isso reflete também nos costumes ainda hoje existentes. Não há nas proximidades nenhuma informação fixa indicando a qualidade desta água.

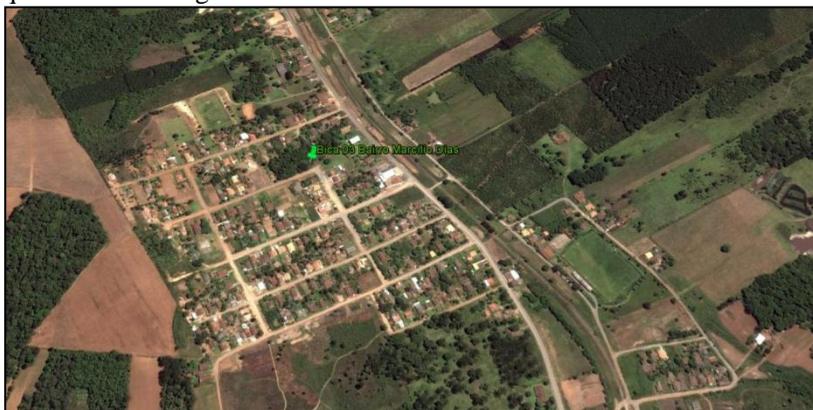


**Figura 5 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 02 - destaque em azul), Bairro Cristo Rei, Município de Canoinhas - SC. Fonte: Google Earth 2013.**



**Figura 6 - Detalhes do local de estudo (BICA 02), Bairro Cristo Rei, Município de Canoinhas - SC.**

A terceira fonte elencada e aqui denominada de BICA 03, Figura 7 e 8, localiza-se no distrito de Marcílio Dias, com latitude  $26^{\circ} 7'45.48''\text{S}$  e longitude  $50^{\circ}23'32.21''\text{O}$ , distante cerca de 5,5 km da região central da cidade de Canoinhas. A região é assistida pela rede de abastecimento de água tratada e esta bica foi utilizada por muito tempo para abastecimento das residências vizinhas, porém com o aumento da ocupação da região testes indicaram a contaminação e o seu uso diminuiu bastante, entretanto algumas pessoas ainda fazem uso daquela água. Não há nas proximidades nenhuma informação fixa indicando a qualidade desta água.



**Figura 7 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 03 - destaque em verde), Distrito de Marcílio Dias, Município de Canoinhas - SC. Fonte: Google Earth 2013.**



**Figura 8 - Detalhes do local de estudo (BICA 03), Distrito de Marcílio Dias, Município de Canoinhas - SC.**

Outra fonte que é objeto de estudo deste trabalho e aqui denominada BICA 04, Figuras 9 e 10, localiza-se a 18km do centro de Canoinhas/SC , com as coordenadas  $26^{\circ}15'54.30''S$  de latitude e  $50^{\circ}34'2.19''O$  de longitude. Ficam nas margens da rodovia BR 280 que liga canoinhas ao município de Porto União. Nela é bem assídua a parada de motoristas que trafegam na região para o consumo da água da bica e também para realizar orações, já que junto a fonte há uma imagem sacra.



**Figura 9 - Imagem aérea do local de estudo (BICA 04 - destaque em amarelo), Bairro Alto das Palmeiras, Município de Canoinhas - SC. Fonte: Google Earth 2013.**

Conhecida como Fonte da Santinha esta remete também ao costume enraizado pela religião de cultuar fontes de água e imagens, similar ao que ocorre na fonte do bairro Cristo Rei. Não há nas proximidades nenhuma informação fixa indicando a qualidade desta água, sendo que para que a água seja apanhada mais facilmente foi instalado um cano, com a água sendo despejada junto aos “pés” da imagem ali instalada. Convém ressaltar que as imediações há poucas árvores e o terreno logo acima é cultivado com diversas culturas, inclusive algumas que utilizam grande quantidade de agrotóxicos.



**Figura 10 - Detalhes do local de estudo (BICA 04), Localidade de Rio dos Poços, Município de Canoinhas - SC.**

#### 4.2. TRAÇANDO O PERFIL DO USUÁRIO.

Buscou-se averiguar quais as percepções dos usuários da bica d'água e as razões para a utilização desta. Para isso utilizou-se de um questionário semi-estruturado que conta com um cabeçalho de identificação do usuário da fonte, a fim de qualificar a idade, sexo, nível de escolaridade e renda familiar. Também projeta um possível raio de atuação e número de pessoas que consomem através do bairro em que reside e número de habitantes na residência. Em seguida, 10 questões tentam mensurar a frequência de utilização da água colhida na bica, os usos e motivos desta utilização. Ainda há uma preocupação em averiguar se os consumidores têm ciência dos conceitos de potabilidade, e qual o julgamento sobre a qualidade da água.

A aplicação do questionário deu-se na Bica 01, a que apresentava maior público consumidor, localizada no bairro Alto das Palmeiras,

Canoinhas/SC. Um total de 27 usuários respondeu de maneira voluntária o questionário que se encontra junto ao apêndice deste trabalho.

#### 4.3. MÉTODO DE ANÁLISE

Realizaram-se testes para verificação da qualidade da água coletada nos locais de estudo, para estabelecer se realmente ela é própria para consumo ou não. Este teste deu-se através de um sistema para identificação e quantificação de coliformes totais e fecais na água. A metodologia clássica emprega o teste dos múltiplos tubos, método considerado o tradicional. Trata-se de um processo trabalhoso para ser executado, pois requer a preparação e esterilização dos caldos de cultura, necessitando assim de um laboratório equipado com autoclave, vidrarias e outros equipamentos, além de técnicos bem treinados. BETTEGA et al (2006) comparam métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano, utilizando-se para isso da técnica tradicional dos múltiplos tubos e a opções por kits de análise microbiológica. Com resultados similares a escolha deu-se pelo kit baseada na presença e/ou ausência de enzimas específicas do metabolismo de bactérias dos grupos coliforme e coliforme fecal. Essa escolha deu-se pela apresentação de maior clareza na visualização dos resultados e a obtenção destes leva a metade do tempo. Assim o kit Colipaper BAC da empresa Alfa Kit foi o utilizado para a realização dos testes microbiológicos da água para consumo humano devido a sua praticidade, menor tempo de análise e clareza na visualização dos resultados.

Para se realizar o teste microbiológico é necessário se ter uma “amostra” coletada em recipiente estéril e inoculada o mais rapidamente possível. A coleta destas amostras deu-se de acordo com a portaria 2.914 de 14 de dezembro de 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Nela define-se que para sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes devem ser realizadas no mínimo 2 amostras por semana durante o mês em que se faz a coleta. Deste modo deu-se no período de Abril a Maio de 2013 o controle dos testes que totalizaram 8 análises em cada fonte estudada por este trabalho, com 2 análises por semana durante 4 semanas.

O meio de cultura utilizado, para a análise de Coliformes Termotolerantes (Fecais) e Totais em cartelas é o *Chromocult Coliform Agar*, que utiliza a combinação de dois substratos cromogênicos (Salmon-GAL e X- glicuronídeo), possibilitando a detecção de Coliformes Termotolerantes (Fecais) e Totais, em uma mesma placa.

Inicialmente ocorre a interação entre peptonas, piruvato ou ácido pirúvico, sorbitol em um meio tamponado de fosfato para garantir a formação da colônia. Em um segundo estágio, a combinação dos dois substratos cromogênicos permite a detecção simultânea de Coliformes Termotolerantes e Totais, certificado pelo USEPA (United States Environmental Protection Agency). A cartela apresenta o meio desidratado que não altera a composição, a finalidade ou a resposta do mesmo, e possui composição quimicamente definida, em quantidade precisa para a realização do ensaio.

A potabilidade da água baseia-se num conceito amplo que envolve aspectos físicos, químicos e biológicos. As limitações da presente metodologia estão principalmente ligadas a fatores de amostra, devendo ser observados os cuidados preconizados para amostras cloradas e de fontes contaminadas.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. RAZÕES PARA CONSUMO DE ÁGUA DIRETA DE FONTES NATURAIS DA CIDADE DE CANOINHAS.

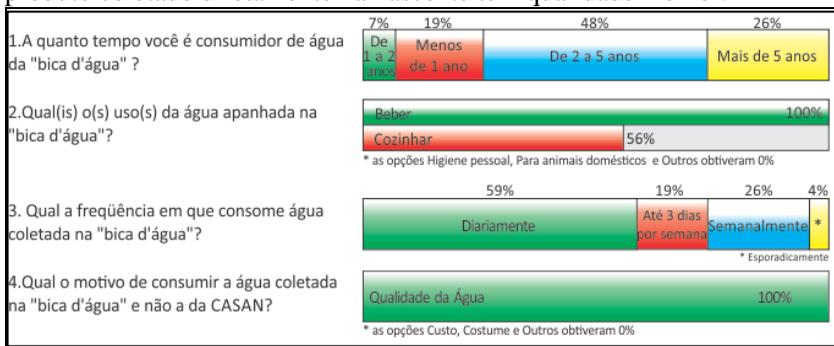
Foram analisados os resultados do questionário submetido aos usuários da bica 01, no bairro Alto das Palmeiras, que é a que apresenta maior número de usuários. Cabe esclarecer que estes responderam de maneira voluntária, sendo escolhidos aleatoriamente e totalizando um total de 27 consumidores. Dentre os entrevistados destaca-se que a faixa etária predominante esta entre 41 a 60 anos com 56%, seguido da faixa de 21 a 40 com 26% e 19% tinham idade maior que 60 anos. Não foi constatada a presença de jovens com idade inferior a 20 anos, fato que pode ser atribuído ao uso de fontes naturais, como nascentes e poços, ser um costume “antigo”. O gênero preponderante é o masculino, com  $\frac{3}{4}$  dos utilizadores, tendo estes média de idade igual a 48 anos, enquanto as mulheres, que representam  $\frac{1}{4}$ , tem média de 43 anos de idade. A escolaridade fora questionada sendo que 30% tinham ensino fundamental, 70% ensino médio e nenhum dos entrevistados tinha graduação superior.

A fim de mensurar quantas pessoas utilizavam-se da água coletada na nascente foi questionado o número de pessoas que residiam com o entrevistado, tornando-se estes, também possíveis consumidores da bica d’água. Assim notou-se que 18% das residências tinham 2 moradores, percentual igual aos de 3 moradores, 30% tinham 4 residentes, 26% com 5 habitantes e 8% tinham 6 ou mais pessoas. Totalizaram-se ao final da pesquisa mais de 105 consumidores em potencial. A renda familiar mensal também foi questionada, e estimou-se que  $\frac{2}{3}$  tinham renda de até dois salários mínimos, enquanto o outro  $\frac{1}{3}$  tinha renda entre 2 a 5 salários.

Quanto à distância percorrida para captar a água na nascente, observou-se que mais da metade dos usuários residem nos bairros próximos como Alto das Palmeiras e Boa Vista. Entretanto bairros com distância considerável também foram citados, dentre eles o bairro Parado, distante 7 km, ou ainda os bairros Água Verde e São Marcos que distam 3 km da bica. A área central também foi bastante citada mesmo ficando a cerca de dois quilômetros de distância do ponto de coleta.

Após a identificação do público, qualificando-os, segue a análise das respostas tentando mensurar a frequência de utilização da água colhida na bica, os usos e motivos desta utilização como especificados nos gráficos a seguir.

Assim, o gráfico 1 mostra as 4 primeiras questões, sendo que a primeira tratava de quanto tempo o entrevistado era consumidor da água, mostrando que grande parte, 74%, daqueles que coletam água o fazem a pelo menos 2 anos, mostrando que se criou um hábito no consumo desta água. A segunda questão tratava dos usos da água apanhada, sendo que a totalidade dos usuários utiliza para consumo direto, e como a questão possibilitava a marcação de mais de um uso, o segundo mais marcado com 56% utilizava para cozinhar. A terceira questão apontou que essa utilização é, em mais da metade dos casos, diária e que o motivo pela sua utilização é a crença na qualidade dessa água, em detrimento ao custo ou o costume na utilização, sendo este fato foi comprovado pela quarta pergunta. Esta questão mostra que, apesar de que o sistema de abastecimento da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) consiga entregar de maneira satisfatória água tratada nas residências dos pesquisados, estes julgam que a qualidade do produto coletado diretamente na nascente tem qualidade melhor.



**Gráfico 1. Questões de 1 a 4.**

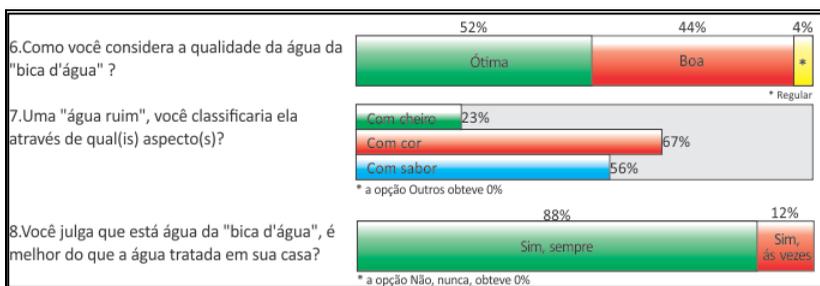
A maneira como o usuário transporta a água coletada é o foco da quinta questão, apresentada no gráfico 2, que teve como respostas principalmente o uso de tambores plásticos, os quais são normalmente utilizados no envasamento de água mineral industrializada, com capacidade de 20 litros. Garrafas PET descartáveis também tem grande utilização, sendo reaproveitadas por várias vezes.



**Gráfico 2. Questão 5.**

O terceiro gráfico (gráfico 3) demonstra uma preocupação das questões em aferir a percepção da qualidade da água coletada na bica. Assim a sexta pergunta tem mais da metade dos usuários classificando como ótima a qualidade da água, 44% consideram boa e 4% regular. A seguir, foi indagado como se consideraria uma “água ruim”, quais aspectos ela deveria mostrar. Como opções foram colocadas com cheiro, com cor, com sabor e uma opção outros com espaços para completar. Esta pergunta foi assim colocada justamente para analisar o quanto o usuário conhece sobre como seria uma água imprópria. Poderiam ser marcadas mais de uma opção sendo os resultados 23% com cheiro, 67% responderam com cor e 56% analisariam pelo sabor. Nenhum marcou a opção outros que possibilitaria incluir outras formas de considerar uma água imprópria, como a presença de microrganismos ou outros fatores contaminantes.

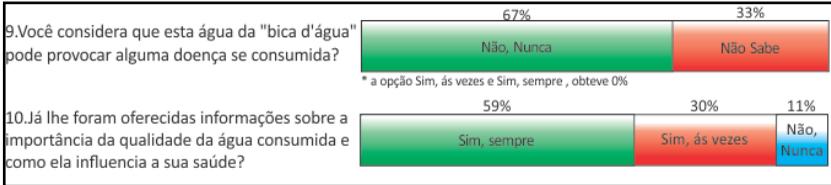
A oitava pergunta era incisiva quanto à comparação com a qualidade da água tratada fornecida pela CASAN em seu sistema de abastecimento. A totalidade dos entrevistados acredita que a água coletada na bica seja melhor que a fornecida pela companhia de abastecimento, sendo 88% sempre melhor e os 12% restantes consideram que por vezes é melhor. Nenhum dos entrevistados considerou a água da CASAN melhor que a coletada na bica.



**Gráfico 3. Questões de 6 a 8.**

Ao final da pesquisa foi especulado sobre a consciência dos usuários da bica sobre os perigos de consumir uma água sem tratamento

e nem mesmo uma análise aprofundada da qualidade tal qual se apresenta a água em questão. Parte notável dos usuários, 67%, acredita que a coleta e consumo direto da água da bica não traz riscos. Já um terço ou 33% daqueles que foram entrevistados admitiram não saber se poderiam desenvolver algumas doenças caso consumissem aquela água, e nenhum dos entrevistados acredita que pode vir a ser prejudicado pelo consumo desta água. Estas informações podem ser visualizadas junto ao gráfico 4.



**Gráfico 4. Questões de 9 e 10.**

## 5.2. A QUALIDADE DA ÁGUA DAS FONTES NATURAIS NA CIDADE DE CANOINHAS.

A portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, estabelece como padrão de potabilidade, para a água destinada ao consumo humano, ausência de bactérias do grupo coliformes termotolerantes (fecais).

Em busca junto a Vigilância Sanitária do município de Canoinhas e também entre os proprietários dos terrenos em que estão localizadas as nascentes notou-se que não há um controle habitual da qualidade da água consumida, e que poucos testes eram realizados e arquivados. O proprietário do terreno em que se localiza a Bica 01, tinha arquivado um teste realizado no ano de 2011 pela empresa GDTECH Química Industrial, situada em Canoinhas-SC.

Pela análise dos dados, (Tabela 3) observa-se que a amostra apresenta-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela ANVISA. A análise em questão foi efetuada pela empresa química GDTECH, especializada em qualidade de água e efluentes industriais, no fim de 2011.

**Tabela 3 Boletim de análise microbiológica da água da nascente do bairro Alto das Palmeiras. Fonte GDTECH 2011**

Análise Microbiológica	Unidade	Nascente	Limite Portaria 518
Coliformes Termotolerantes (UFC)	-	Ausente	Ausente em 100ml
Coliformes Totais (UFC)	-	Ausente	Ausente em 100ml
Ph	-	7,32	6,0 a 9,5
Cor Aparente	uH	2	15
Odor	-	Não Objetável	Não Objetável

Porém dentre outras coletas realizadas, houve casos em que a água apresentou-se inadequada ao consumo, tal qual em laudo provido pelo Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN, que em teste realizado na data de 15 de janeiro de 2013 teve o seguinte resultado:

O laudo retratado na tabela 4 revela que a amostra testada no início de 2013 não atendeu os padrões de potabilidade estabelecidos na portaria 2914/MS de 12/12/2011 no que se refere às características microbiológicas abordadas no laudo, sendo, portanto, imprópria ao consumo humano.

**Tabela 4 Laudo de análise de água para consumo humano da nascente do bairro Alto das Palmeiras. Fonte LACEN 2013**

Parâmetro	Método	Valores de Referência (P. 2914/MS de 12/12/2011)
Características Físico-Químicas		
Turbidez: 0,21 UT	Nefelométrico	Max 5 UT
Características Microbiológicas		
Coliformes Totais: <b>Presença</b> em 100mL	Enzimático	Não se aplica
Escheria coli: <b>Presença</b> em 100mL	Enzimático	Ausência em 100ml

A seguir na Tabela 5, foram compilados os resultados das análises realizadas no período de Abril a Maio de 2013. Totalizaram 8

análises em cada fonte estudada por este trabalho, com 2 análises por semana durante 4 semanas. A orientação da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde é que nas amostras não sejam encontradas coliformes termotolerantes (fecais) e que em pelo menos 95% das amostras os coliformes totais sejam ausentes. São destacadas na Tabela 2 a reprodução do anexo I da referida portaria elencando os padrões a serem seguidos.

**Tabela 5 Resultados de análise qualitativa de água para consumo humano das nascentes. Fonte WACHINSKI 2013**

Local – Amostra		Coliformes Termotolerantes (UFC)	Coliformes Totais (UFC)
Bairro Alto das Palmeiras	01	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	02	240 UFC/100ml	480 UFC/100ml
	03	160 UFC/100ml	400 UFC/100ml
	04	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	05	Ausente em 100ml	320 UFC/100ml
	06	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	07	160 UFC/100ml	400 UFC/100ml
	08	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
Bairro Cristo Rei	01	320 UFC/100ml	320 UFC/100ml
	02	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	03	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	04	160 UFC/100ml	240 UFC/100ml
	05	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	06	320 UFC/100ml	480 UFC/100ml
	07	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	08	80 UFC/100ml	240 UFC/100ml
Distrito de Marcilio Dias	01	320 UFC/100ml	640 UFC/100ml
	02	560 UFC/100ml	720 UFC/100ml
	03	240 UFC/100ml	320 UFC/100ml
	04	160 UFC/100ml	400 UFC/100ml
	05	320 UFC/100ml	640 UFC/100ml
	06	240 UFC/100ml	320 UFC/100ml
	07	160 UFC/100ml	400 UFC/100ml
	08	160 UFC/100ml	400 UFC/100ml
BR 280 - Rio dos Poços	01	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	02	160 UFC/100ml	560 UFC/100ml
	03	80 UFC/100ml	400 UFC/100ml
	04	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	05	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	06	160 UFC/100ml	160 UFC/100ml
	07	Ausente em 100ml	Ausente em 100ml
	08	Ausente em 100ml	320 UFC/100ml

Para o caso das fontes analisadas as bactérias do tipo coliforme devem ser ausentes em todas as amostras, fato que não ocorre apesar da crença da população na qualidade da mesma.

Não pode se associar uma possível contaminação das fontes analisadas, com a água de escoamento superficial durante chuvas, uma vez que a coleta foi em época de pouca precipitação, sendo que é comumente observada a presença e contaminação na água de coletas realizadas em período de chuva. Segundo AMARAL (2003), o escoamento superficial é o fator o qual mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água.

Analisando a região periférica em que as bicas estão localizadas e o entorno das áreas densamente habitadas, a principal hipótese de contaminação dos recursos hídricos analisados no presente trabalho pode estar relacionada com a infiltração de fossas e a liberação de esgoto, que comprometem o lençol freático, sobretudo nas bicas um, dois e três, que têm áreas vizinhas habitadas. Segundo MATTOS & SILVA (2002), a falta de estrutura sanitária e principalmente o manejo inadequado de dejeções humanas e de animais incorporadas ao solo são os fatores mais importantes de contaminação dos recursos hídricos.

Outro fator de risco observado na fonte durante as coletas das amostras foi a presença de animais domésticos, os quais possuem livre acesso as proximidades da fonte devido a falta de cercas ou muros de proteção.

ALESSIO (2009) acredita que a adoção de medidas preventivas visando à preservação de fontes de utilização pública, assim como as atividades de vigilância da qualidade dessas águas por parte da Secretaria Municipal de Saúde, podem colaborar no sentido da diminuição de contaminação e riscos de doenças por vinculação hídrica.

A fim de prover meios para informar o público consumidor sobre os riscos à saúde e a importância da qualidade da água ingerida, sugere-se que os órgãos competentes tomem como medidas que busquem a conscientização da população do entorno das bicas estudadas. Uma das sugestões é realizar trabalhos de educação ambiental junto das escolas próximas, com o intuito de esclarecer as crianças sobre a importância da preservação dos recursos hídricos, relacionando isso com as vivências dos alunos, trazendo a realidade do meio em que eles vivem até a sala de aula.

Ações de educação não tem resultado imediato, uma vez que necessitam de grande tempo para que sejam absorvidas e inseridas no cotidiano daqueles que passam pelo processo. Desse modo sugere-se também outra ação com resultados mais imediatistas, através da instalação de placas informativas próximas aos locais em que o público recolhe a água. Nela devem constar além dos resultados dos testes realizados, também as boas práticas que devem ser tomadas antes da ingestão daquela água, relacionando quais as formas e produtos indicados ao tratamento para que sejam afastados os perigos do consumo de água contaminada.

## 6. CONCLUSÕES

As análises realizadas mostram que a qualidade da água consumida diretamente por parte da população que ainda se utiliza das bicas d'água para ingestão direta é preocupante. Em todas as fontes analisadas, pelo menos um dos testes mostrou contaminação, fato que caracteriza a não potabilidade da água pelos parâmetros microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

O controle da qualidade destas fontes deve ser corriqueiro e não pode ser deixada a cabo dos proprietários dos terrenos haja vista que se trata de um problema de saúde pública. O município através de sua vigilância sanitária deve intervir junto a estes locais para que sejam informados os usuários dos riscos a salubridade aos quais estão correndo.

Assim, ao fim desta pesquisa conclui-se que apesar do município e da concessionária do serviço de abastecimento procurar manter a qualidade da água servida a população, esta ainda busca fontes alternativas, e através das fontes naturais que afloram a consomem de maneira direta sem o devido tratamento. Há contaminação das bicas estudadas o que oferece riscos aos usuários, que em grande parte ignoram as condições que se apresenta a água das bicas. Como aqueles que consomem desconhecem os riscos que a água contaminada pode oferecer a sua saúde, encarregá-los de controlar a qualidade é um erro. A tarefa de conscientização e controle da qualidade da água deve ser atribuição da vigilância sanitária e de outros órgãos de saúde pública municipais e estaduais.



## 7. REFERÊNCIAS

ALESSIO, C. E. ; PINTO, F.G.S ; MOURA, A. C. . **Avaliação Microbiológica das Águas das Principais Fontes de Praças e Parques de Cascavel PR**. UNOPAR Científica. Ciências Biológicas e da Saúde, v. 11, p. 02, 2009.

AMARAL, Luiz Augusto do et al . **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Rev. Saúde Pública, São Paulo, v. 37, n. 4, Aug. 2003 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102003000400017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102003000400017&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 01 Dez. 2012.

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al . **Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 5, Oct. 2006 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542006000500019&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542006000500019&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 07 Apr. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000500019>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. D.O.: 14/12/2011.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. -Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.146 p.

BRAZ, Vera Nobre; et al. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental: **Comparação entre as técnicas de tubos múltiplos e cromogênica na enumeração de coliformes em águas de praias**. João Pessoa, 16-21 set. 2001.

CALHEIROS, Rinaldo de Oliveira; et.al. **Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida.** Cadernos da Mata Ciliar / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade. São Paulo, 2009.

CANOINHAS. **Aspectos geográficos.** Disponível em <<http://www.pmc.sc.gov.br/conteudo/?item=16774&fa=2446#>> Acesso em 02 set. 2012.

CERQUEIRA, Daniel Adolpho. **Remoção de oocistos de Cryptosporidium parvum e de indicadores no tratamento de água por ciclo completo, filtração direta descendente e dupla filtração, em escala piloto.** 214f. 2008. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, Belo Horizonte. 2008.

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Água não tratada é porta aberta para várias doenças.** Disponível em: <[http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA\\_Doen%C3%A7as.pdf](http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doen%C3%A7as.pdf)>. Acesso em: 22 de mar. de 2010.

FREITAS, L. B. D. **Informações técnicas:** Colipaper. Florianópolis: Alfabik.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HENNRICH, Ivan. **Inter-relação entre as políticas públicas e o consumo de água não tratada nas comunidades de santa rosa e são pedro no município de PORTO UNIÃO-SC.** 103f. 2010. Dissertação (mestrado) - Universidade do Contestado, Programa de mestrado em desenvolvimento regional, Canoinhas. 2010.

KOBIYAMA, Masato; MOTA, Aline de Almeida; CORSEUI, Cláudia Weber. **Recursos hídricos e saneamento.** Curitiba: Ed. Organic Trading, 2008.

MATTOS, Maria Laura Turino, SILVA Marcelo Dutra da. **Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia**

**hidrográfica Arroio Passo do Pilão.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, comunicado técnico 61, 2002.

MEDEIROS, Gessica Hashimoto de . **Análise da potabilidade da água subterrânea da bacia do ribeirão São João, municípios de Palmas, Porto Nacional e Monte do Carmo, Tocantins.** Universidade do Tocantins.2009.

PAULO, Paula Loureiro; ATHAYDE JÚNIOR, Gilson Barbosa. **Fontes de poluição das águas.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. ReCESA. Salvador, 2008.

SANTOS, A.B. & ATHAYDE JUNIOR, G.B. **Esgotamento sanitário: qualidade da água e controle da poluição: guia do profissional em treinamento: nível 2.** Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. ReCESA. Salvador, 2008.

SILVA, Marcos António Duarte da. **Direito internacional à água.** Universidade Autónoma De Lisboa. 2011.

WACHINSKI, Marlon Celso. **Razões e percepções do público consumidor de água não tratada coletada em bicas d'água do bairro Alto das Palmeiras, Canoinhas/SC.** UnC - Universidade do Contestado. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **The World Health Report 2008** – Primary Health Care - Now More Than Ever. Disponível em: <<http://www.who.int/whr/2008/en/index.html>>. Acesso em 05 Maio 2012.



## 8. APÊNDICE

### Questionário para a identificação do perfil do public consumidor da Bica 01

---

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo ( ) Feminino ( ) Masculino

Escolaridade: ( ) Ensino Fundamental ( ) Ensino Médio ( ) Ensino Superior

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: ( ) Canoinhas ( )  
Outra: \_\_\_\_\_

Num. de pessoas que residem na casa: ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5  
( ) 6 ( ) 7 ou mais

Renda **familiar** mensal:

- ( ) Até 2 salários mínimos (até R\$ 1244,00)
- ( ) De 2 a 5 salários mínimos (até R\$ 3110,00)
- ( ) De 5 a 10 salários mínimos (até R\$ 6220,00)
- ( ) Acima de 10 salários mínimos

1. A quanto tempo você é consumidor de água da "bica d'água" ?

- ( ) Menos de 1 ano ( ) De 1 a 2 anos ( ) De 2 a 5 anos ( ) Mais de 5 anos

2. Qual(is) o(s) uso(s) da água apanhada na "bica d'água"?

- ( ) Beber ( ) Cozinhar ( ) Higiene pessoal ( ) Para animais domésticos.

( ) Outro: \_\_\_\_\_

3. Qual a freqüência em que consome água coletada na "bica d'água"?

- ( ) Diariamente ( ) Até 3 dias por semana ( ) Semanalmente ( )  
Esporadicamente

4. Qual o motivo de consumir a água coletada na "bica d'água" e não a da CASAN?

Custo  Qualidade da água  Costume  
 Outros: \_\_\_\_\_

**5.** Como você transporta a água coletada na "bica d'água" ?

Garrafas pet  Tambor plástico  Vasilhames de vidro

**6.** Como você considera a qualidade da água da "bica d'água" ?

Ruim  Regular  Boa  Ótima

**7.** Uma "água ruim", você classificaria ela através de qual(is) aspecto(s)?

Com cheiro  Com cor  Com sabor

Outros: \_\_\_\_\_

**8.** Você julga que está água da "bica d'água", é melhor do que a água tratada em sua casa?

Sim, às vezes  Sim, sempre  Não, nunca

**9.** Você considera que esta água da "bica d'água" pode provocar alguma doença se consumida?

Sim, às vezes  Sim, sempre  Não, nunca  Não sei

**10.** Já lhe foram oferecidas informações sobre a importância da qualidade da água consumida e como ela influencia a sua saúde?

Sim, às vezes  Sim, sempre  Não, nunca  Não sei

## 9. ANEXOS

### Laudo de análise de água para consumo Humano- GDTECH



## BOLETIM DE ANÁLISE

Canoinhas, 21 de dezembro de 2011.

Para: CELSO VACHINSKI  
Data da Coleta: 20/12/2011 (terça-feira) Hora da Coleta: 18:00 hrs  
Data da Análise: 21/12/2011  
Local da Coleta: Sítio Wachinski  
Pontos de Coleta: Nascente

Análises Microbiológicas	Unidade	Nascente	Limite Portaria 518
Coliformes	-	Ausente	Ausente em 100 ml
Termotolerantes (UFC)	-	Ausente	Ausente em 100 ml
Coliformes Totais (UFC)	-	7,32	6,0 a 9,5
Ph	-	2	15
Cor Aparente	uH	2	15
Odor	-	Não Objetável	Não objetável

#### Observações:

- Água da nascente **potável** conforme Portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde.

#### Informações Complementares:

- Portaria 518 de 25/03/2004 do Ministério da Saúde.
- ph- Potencial hidrogênico
- uH – unidade Hazen
- Metodologia Baseada Conforme "STANDARD METHODS-FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER 21<sup>th</sup> 2005.

Dioni Peruci  
Diretor Técnico  
CRQn°13402168



GDTECH – TECHNOLOGY IN WASTE WATER AND INDUSTRIAL EFFLUENTS

Rod BR 286- 5120 – Fone: (47) 3624-0415 – CEP: 89.460-000 – Canoinhas – SC – Brasil

## Laudo de análise de água para consumo Humano- LACEN Laboratório Central de Saúde Pública


 Estado de Santa Catarina  
 Secretaria de Estado da Saúde  
 Sistema Único de Saúde  
 Superintendência de Vigilância em Saúde  
 Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN  
 Rua Felipe Schmidt, 788 - Centro - Florianópolis /SC  
 CEP 88010-002 Fone: (48) 32517800 Fax: (48) 3251-7816

**LAUDO DE ANÁLISE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO**

Nº 115 / 2013

<b>IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA</b>			
Tipo de Abastecimento		Instituição ou Responsável	
SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL		CELSO WACHINSKI	
Tipo de Água: Não Tratada / In Natura			
Município	CANOINHAS	Data da Coleta:	14/01/13
Endereço do Local de Coleta: JOÃO MULLER, 520		Hora da Coleta: 11:53	
Ponto de Coleta: DIRETO DA NASCENTE/FONTE P. Nome do Coletador: CHAGAS			
Data de Entrada no Laboratório: 15/01/13		Horário de Entrada no Laboratório: 07:15	
<b>Leituras em campo</b>		VALORES DE REFERÊNCIA (Portaria 2.914/MS de 12/12/2011)	
Cloro residual livre:	mg/L	Min. 0,2 mg/L na rede de distribuição	
pH:	7	Entre 6,0 e 9,5 na rede de distribuição	
<b>RESULTADOS ANALÍTICOS</b>			
PARÂMETROS	MÉTODO	VALORES DE REFERÊNCIA Portaria 2.914/MS de 12/12/2011	
<b>Características Físico-Químicas</b>			
Turbidez: 0,21 UT	Nefelométrico	Máx. 5 UT	
<b>Características Microbiológicas</b>			
Coliformes Totais: Presença em 100mL	Enzimático	Não se aplica	
<i>Escherichia coli</i> : Presença em 100mL*	Enzimático	Ausência em 100mL	