



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Francisco Beltrão  
**Curso de Engenharia Ambiental**

---



CAMILA SALETE GRÜN WALDT

**QUALIDADE DA ÁGUA, OCORRÊNCIA DE DOENÇAS DIARRÉICAS  
E A PERCEPÇÃO HIGIÊNICO SANITÁRIA DA POPULAÇÃO DE  
TIGRINHOS – SC**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO

2017

CAMILA SALETE GRÜN WALDT

**QUALIDADE DA ÁGUA, OCORRÊNCIA DE DOENÇAS  
DIARRÉICAS E A PERCEPÇÃO HIGIÊNICO SANITÁRIA DA  
POPULAÇÃO DE TIGRINHOS – SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Msc. Priscila Soraia da Conceição  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Naimara Vieira do Prado

FRANCISCO BELTRÃO

2017



## TERMO DE APROVAÇÃO

### Trabalho de Conclusão de Curso – TCC2

### **Qualidade da água, ocorrência de doenças diarreicas e a percepção higiênico-sanitária da população de Tigrinhos - SC**

por

**Camila Salete Grünwaldt**

Trabalho de Conclusão de Curso 2 apresentado às 16 horas e 30 min., do dia 20 de junho de 2017, como requisito para aprovação da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. O candidato foi arguido pela Banca Avaliadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca Avaliadora:

---

**Denise Andréia Szymczak**

Coordenadora do Curso de Engenharia  
Ambiental

---

**Priscila Soraia da Conceição**

Professora Orientadora

---

**Daiane Kutzepa Brambila**

Membro da Banca

---

**Naimara Vieira do Prado**

Professora Coorientadora

---

**Denise Andréia Szymczak**

Professora do TCC2

Aos meus pais e à minha irmã, que sempre foram porto seguro.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Antônio e Marinês, por permitirem a realização desse sonho. Obrigada pelo amor, apoio, dedicação e por se fazerem sempre presentes, mesmo na distância.

À minha irmã e maior incentivadora, Rafaela, por me acompanhar em muitas das etapas deste trabalho e por buscar, na sua inocência de criança, formas de me ajudar. E, por mesmo tão pequena, compreender a minha frequente ausência.

À toda família, em especial meus avós, pelo apoio, pela torcida e todas orações.

À professora Msc. Priscila, pela orientação que me proporcionou tanto crescimento profissional e pessoal. Mas em especial, pela paciência e amizade em absolutamente todos os momentos.

À professora Dra. Naimara, por aceitar trabalhar conosco nesse projeto, pelo cuidado, dedicação e por se fazer sempre disponível nos momentos de dúvida.

À enfermeira Daiane Kutzepa, pela disponibilidade em participar da banca, por suas contribuições e pelo fornecimento de dados utilizados no trabalho.

Ao Sr. Alderi Paulo Schafer, por não medir esforços em contribuir com o trabalho.

À Prefeitura Municipal de Tigrinhos e a EPAGRI/CIRAM, pelo fornecimento dos dados utilizados no trabalho.

Ao meu namorado Luan, pelo apoio e compreensão durante todo o projeto.

Às minhas amigas, Fernanda, Tatiane e Mayara pela amizade e por compartilharem alegrias, tristezas, anseios e viagens proporcionadas pela graduação.

Aos meus amigos Lucas, Luan e Márcio, pela torcida e apoio durante a graduação e, principalmente, no período de execução do projeto.

À minha primeira professora, Márcia, pela presença e pelo carinho em um momento difícil. Pelo encorajamento e por não permitir que eu desistisse.

Aos colegas de curso Diego e Michel, pioneiros no tema no câmpus, pelas contribuições.

Ao Me. Fabiano Ribeiro, pela importante contribuição ao trabalho.

A todos os professores responsáveis pela minha formação, em especial o professor Dr. Rodrigo Lingnau.

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma acompanharam e torceram por mim nessa jornada.

Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda (Paulo Freire).

## RESUMO

GRÜN WALDT, Camila S.; **Qualidade da água, ocorrência de doenças diarreicas e a percepção higiênico sanitária da população de Tigrinhos – SC.** 2016. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2017.

A água, líquido essencial à vida, é considerada apta para o consumo humano quando atende aos padrões descritos na legislação vigente, caso contrário, pode abrigar vírus e bactérias causadores de inúmeras doenças, como as doenças diarreicas agudas (DDAs), uma das principais causas de morte infantil no mundo, devido à desidratação, uma de suas consequências. No entanto, melhorias nos serviços de saneamento, o que inclui acesso à água potável e prática de intervenções de educação sanitária, são as principais formas de redução do número de casos dessas doenças. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, a partir de dados secundários, a correlação entre a ocorrência de doenças diarreicas agudas, a qualidade da água subterrânea utilizada no abastecimento público e dados meteorológicos, bem como, identificar a percepção higiênico-sanitária da população de Tigrinhos - SC. Os dados de percepção, foram coletados por meio de entrevistas aplicadas à uma amostra representativa da população e, posteriormente, os dados obtidos foram submetidos ao teste Qui-quadrado a fim de identificar possíveis associações. Nos dados de qualidade da água, meteorológicos e de agravos, foi aplicado o teste de correlação de Spearman, com 5% de significância. Desse modo, o presente trabalho permitiu verificar a existência de correlação negativa significativa entre a média geral do parâmetro cloro residual livre com o número total de agravos, indicando que no município de Tigrinhos, o número de agravos registrados aumenta conforme o percentual de cloro residual livre diminui. Pela análise da percepção higiênico-sanitária, percebeu-se que existe entre a população, insatisfação acerca do uso do cloro no tratamento da água e assim, espera-se com o presente trabalho nortear o Poder Público na elaboração e execução de ações de educação sanitária. O presente trabalho, identificou a existência de relação entre a opinião sobre a qualidade da água com a sobre a importância do processo de desinfecção, indicando que a população entende a desinfecção como agente melhorador da qualidade da água. Por fim, o estudo também encontrou relação entre a opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a sobre a melhora causada pelo mesmo processo, ou seja, os indivíduos participantes entendem e esperam que a adição do cloro interfira positivamente na qualidade da água.

**Palavras-chave:** Saúde Pública. Estudos Epidemiológicos. Educação Sanitária. Saneamento Básico.

## ABSTRACT

GRÜN WALDT, Camila S.; **Water quality, occurrence of diarrheal diseases and the hygienic sanitary perception of the population of Tigrinhos - SC.** 2017. 82 f. Course's final work. Environmental Engineering course. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2017.

Water, essential to life, is considered suitable for human consumption when it meets the standards described in the current legislation, otherwise it may shelter viruses and bacteria that cause numerous diseases, such as acute diarrheal diseases (ADDs), one of the main causes of child deaths worldwide due to dehydration, one of its consequences. However, improvements in sewage services, including access to safe drinking water and the practice of health education interventions, are the main ways of reducing the number of cases of these diseases. In this context, the present study aimed to evaluate, from secondary data, the correlation between the occurrence of acute diarrheal diseases, the quality of the groundwater used in the public supply and meteorological data, as well as to identify the hygienic-sanitary perception of the Population of Tigrinhos - SC. The perception data were collected through interviews applied to a representative sample of the population and, afterwards, the data were submitted to the chi-square test in order to identify possible associations. In water quality data, meteorological and aggravating factors, the Spearman correlation test was applied, with a 5% significance. Thus, the present study allowed to verify the existence of a significant negative correlation between the general mean of the free residual chlorine parameter and the total number of diseases, indicating that in the city of Tigrinhos, the number of recorded injuries increases according to the percentage of free residual chlorine decreases. Based on the analysis of hygienic-sanitary perception, it was noticed that there is dissatisfaction among the population about the use of chlorine in the treatment of water and thus, it is expected with the present work to guide the Public Power in the elaboration and execution of health education actions. The present study identified the existence of a relationship between the opinion on water quality and the importance of the disinfection process, indicating that the population understands disinfection as an agent that improves water quality. Finally, the study also found a relationship between the opinion about the importance of the disinfection process and the improvement caused by the same process that is, the participants understand and expect that the addition of chlorine will positively interfere with the quality of the water.

**Keywords:** Public Health. Epidemiological Studies. Health Education. Basic sewage.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do município de Tigrinhos – SC .....	26
Figura 2 - Entrevista com morador de Tigrinhos – SC .....	29
Figura 3 - Perfil dos entrevistados: a) idade; b) grau de escolaridade; c) tempo de residência no município de Tigrinhos .....	31
Figura 4 – Percepção sobre saneamento básico: a) fonte de abastecimento de água; b) destinação final do esgoto doméstico; c) resíduos sólidos urbanos.....	32
Figura 5 - Defensivos agrícolas: a) frequência do uso de receituário agrônomo; b) destinação das embalagens.....	34
Figura 6 - Temperatura e pluviosidade média no município de Tigrinhos, 2009-2016 .....	37
Figura 7 - Comportamento do parâmetro cloro livre no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016 .....	38
Figura 8 - Comportamento do parâmetro cor no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016 .....	39
Figura 9 - Comportamento do parâmetro pH no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016 .....	40
Figura 10 - Comportamento do parâmetro turbidez no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016 .....	41
Figura 11 - Comportamento do parâmetro turbidez e o índice de pluviosidade, 2009-2016 .....	41
Figura 12 - Comportamento do parâmetro fluoretos no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016 .....	42
Figura 13 - Média mensal do número de casos de DDAs no município de Tigrinhos, 2009-2016 .....	44
Figura 14 - Variação da temperatura média e ocorrência de DDAs, 2009-2016 .....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação entre a opinião sobre a qualidade da água com a importância do processo de desinfecção.....	35
Tabela 2 - Relação entre a opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a opinião sobre a possível melhoria da qualidade após o processo de desinfecção .....	36
Tabela 3 - Análises microbiológicas realizadas nas fontes de abastecimento do município de Tigrinhos - SC .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C	Antes de Cristo
DDA	Doença Diarreica Aguda
SISÁGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SIVEP- DDA	Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarreicas Agudas
SUS	Sistema Único de Saúde
uH	Unidade Hazen
uT	Unidades de Turbidez

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
3.1 QUALIDADE DA ÁGUA.....	15
3.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	18
3.3 DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS.....	20
3.4 VIGILÂNCIA EM SAÚDE.....	21
3.5 ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS .....	23
3.6 EDUCAÇÃO SANITÁRIA .....	24
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	26
4.2 QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO .....	27
4.3 DADOS DE TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE .....	27
4.4 NÚMEROS DE CASOS DE DOENÇAS DIARREICAS .....	28
4.5 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DA PERCEPÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DA POPULAÇÃO .....	28
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	30
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>31</b>
5. 1 PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DE TIGRINHOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA .....	31
5.1.1 Perfil dos entrevistados .....	31
5.1.2 Percepção higiênico sanitária da população entrevistada.....	31
5.1.3 Análises da percepção higiênico-sanitária dos entrevistados .....	34
5.2 DADOS METEOROLÓGICOS .....	37
5.2.1 Temperatura e pluviosidade .....	37
5.3 QUALIDADE DA ÁGUA.....	37
5.3.1 Cloro Livre .....	38
5.3.2 Cor.....	39
5.3.3 pH.....	40
5.3.4 Turbidez .....	40
5.3.5 Fluoretos .....	42
5.3.6 Análises Microbiológicas .....	43
5.4 DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS.....	44
5.5 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO .....	46

<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE A – Ofício de solicitação de dados referentes a qualidade da água no município de Tigrinhos – SC .....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE B – Ofício de solicitação de dados referentes ao número de casos de doenças diarreicas no município de Tigrinhos – SC .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE C – Ofício de solicitação de série histórica de dados meteorológicos do município de Tigrinhos – SC.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE D - Ofício de solicitação da série de dados meteorológicos do município de Tigrinhos – SC referentes ao ano de 2016 .....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE E – Questionário para identificação da percepção higiênico-sanitária da população de Tigrinhos - SC.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE F – Tabela de correlação entre os dados obtidos pela aplicação do questionário.....</b>	<b>65</b>
<b>APÊNDICE G – Tabelas com porcentagens e aplicação do teste Qui-quadrado .....</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE H – Análises de correlação entre os dados do laboratório particular e do laboratório do Estado de Santa Catarina, realizadas no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016 .....</b>	<b>70</b>
<b>Apêndice I – Teste de correlação de Spearman entre os parâmetros de qualidade da água de cada comunidade, meteorológicos e de agravos .....</b>	<b>73</b>
<b>Apêndice J - Teste de correlação de Spearman entre os parâmetros de qualidade da água da comunidade São João, dados meteorológicos e de agravos.....</b>	<b>80</b>
<b>Apêndice K - Teste de correlação de Spearman com a média dos parâmetros de qualidade da água, número total de agravos e dados meteorológicos .....</b>	<b>81</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sem planejamento de municípios, juntamente com a expansão das atividades agrícolas e industriais, afeta a qualidade e quantidade de água fornecida à população, questão determinante da saúde pública. Esse líquido, essencial à vida, pode abrigar vírus e bactérias causadores de inúmeras doenças, como as doenças diarreicas agudas (DDAs).

As DDAs são a segunda maior causa de morte no mundo entre crianças menores de cinco anos de idade (WHO, 2013), motivadas, principalmente, pela desidratação causada pela enfermidade. E, esses agravos são, na maior parte das vezes, evitáveis por meio de ações de saneamento básico, como a adequação da qualidade da água utilizada no abastecimento público.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, é de responsabilidade da União, Estados e Municípios, a promoção de melhorias nas condições dos serviços de saneamento básico (BRASIL, 1988), que incluem, além do fornecimento de água potável, a drenagem urbana de águas pluviais, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007).

Sendo que, o correto investimento e o entendimento da importância das quatro vertentes do saneamento básico por parte do Poder Público, são uma das formas de combate à desigualdade social do País, de redução de gastos com saúde pública e de aumento da produtividade dos trabalhadores, já que o indivíduo que não adoece, ausenta-se com menor frequência em seu local de trabalho.

Pela Lei nº 11.445, a educação sanitária e ambiental não compõe o grupo de ações do saneamento básico (BRASIL, 2007), contudo, é ferramenta essencial para que os conjuntos de serviços, infraestruturas e instalações operacionais sejam efetivos junto à população. A educação sanitária baseia-se em intervenções de promoção da saúde, que objetivam estimular a adoção de novos hábitos que irão reduzir a ocorrência de doenças e conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida.

A verificação da correlação entre a qualidade da água utilizada no abastecimento público e a ocorrência de doenças, é campo de estudo da epidemiologia, ciência responsável pelo estudo dos fatores etiológicos, meios de prevenção de doenças e que pode avaliar programas ou o planejamento de ações de Saúde Pública por meio do estabelecimento de prioridades.

Desse modo, investimentos na área do saneamento básico, amparados com dados obtidos em estudos epidemiológicos e de identificação da percepção higiênico-sanitária, aumentam as chances de que os serviços instalados sejam apropriados e aceitos pela população, para que cumpram com seu principal objetivo, melhorar a qualidade de vida.

Neste contexto, o presente trabalho buscou avaliar a possível correlação entre dados de qualidade da água subterrânea, de saúde e meteorológicos do município de Tigrinhos, no Extremo Oeste Catarinense, e também, a percepção higiênico-sanitária da população, a fim de nortear o Poder Público municipal em futuros investimentos na área da saúde e do saneamento.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a existência de correlação entre a qualidade da água e a ocorrência de doenças diarreicas, assim como a percepção da população acerca da qualidade da água utilizada para consumo humano no município de Tigrinhos – SC.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a série histórica de dados pluviométricos e de temperatura, no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016;
- Analisar a série histórica de dados referentes a qualidade da água utilizada para abastecimento público;
- Examinar a série de dados referentes ao número de casos de doenças diarreicas, no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016;
- Verificar a existência de correlação entre a qualidade da água utilizada para consumo humano e a ocorrência de doenças diarreicas;
- Verificar a percepção da população a respeito da qualidade da água utilizada no território municipal para consumo humano;



### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 QUALIDADE DA ÁGUA

A água é considerada um elemento essencial à vida por estar diretamente ligada ao funcionamento do organismo humano, no preparo de seus alimentos e na higiene pessoal, estando, portanto, diretamente relacionada à manutenção da qualidade de vida e, conseqüentemente, na prevenção de doenças (PORTELA et al., 2013).

Considera-se água para consumo humano aquela que for potável, ou seja, que atenda ao padrão de potabilidade prescrito em portaria vigente e que não ofereça riscos à saúde, destinada ao consumo, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem (BRASIL, 2011).

O crescimento desenfreado e sem planejamento de municípios, sobretudo em países em desenvolvimento, tornam preocupantes as questões relativas ao acesso regular da população à água potável (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

Existem relatos de que, por volta de 2000 a.C, na Índia, já buscava-se purificar a água sujeitando-a a processos como a fervura, aquecimento sob o sol, ou ainda filtrando-a com areia ou cascalho (HELLER; PÁDUA, 2010). A análise apenas dos parâmetros organolépticos, como aspecto, cor e odor, (VIEIRA; MORAIS, 2005) manteve-se até meados de 1855, quando o epidemiologista John Snow comprovou que uma epidemia de cólera, ocorrida em Londres, estava associada a poços de abastecimento público contaminados por esgoto (FREITAS; FREITAS, 2005), demonstrando que os procedimentos e parâmetros até então analisados eram insuficientes.

A presença de impurezas na água pode ocorrer de forma natural ou por influência de ações antrópicas, que podem ser de ordem física, química ou biológica, seus teores devem ser limitados a níveis não prejudiciais ao ser humano, definidos pelos órgãos de saúde pública como parâmetros de potabilidade (OLIVEIRA et al., 2012).

No Brasil, os parâmetros de potabilidade são definidos pela Portaria nº 2.914 como o conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano. A mesma portaria descreve procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seus padrões de potabilidade

(BRASIL, 2011). A avaliação contínua destes parâmetros e das condições higiênico-sanitárias são cruciais para a saúde da população (SCORSAFAVA et al., 2010).

Segundo Von Sperling (2005), a verificação da qualidade de uma água inclui a realização de análises, em que se deve selecionar os parâmetros a serem analisados de acordo com as particularidades de cada situação. Ainda de acordo com o autor, em águas subterrâneas, comumente, são analisados os parâmetros turbidez, cor, pH, fluoretos, cloro residual livre, coliformes totais e *Escherichia Coli*.

O parâmetro turbidez têm sua origem nos sólidos em suspensão, oriundos da erosão, microrganismos, despejos domésticos ou industriais e representa o grau de interferência na passagem de luz através da água, podendo conferir aspecto turvo as águas e recusa pela população (BRASIL, 2014).

Em termos sanitários, a turbidez não representa um inconveniente direto (VON SPERLING, 2005), no entanto, as partículas suspensas conferem proteção aos microrganismos e podem ainda absorver substâncias tóxicas, como agroquímicos organoclorados (LIBÂNIO, 2008). De acordo com a legislação vigente, o valor máximo de turbidez permitido para águas subterrâneas que tenham passado por processo de desinfecção é de 1,0 uT (BRASIL, 2011).

A presença de substâncias dissolvidas na água é responsável pela alteração de outro parâmetro, a cor. Apesar de não possuir significado sanitário, sua presença pode acarretar na recusa da água pela população e na busca de fontes de qualidade duvidosa (RICHTER; AZEVEDO NETTO, 1991). A portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, estabelece como limite desse parâmetro o valor de 15 uH (BRASIL, 2011).

O pH é o parâmetro responsável por indicar a acidez e a alcalinidade de uma solução, sendo de extrema importância em processos de desinfecção e passível de provocar corrosões nas tubulações, quando ácido, e incrustações, quando alcalino (DI BERNARDO; DANTAS, 2005). Recomenda-se que o pH nos sistemas de distribuição esteja entre 6,0 e 9,5 (BRASIL, 2011).

Quanto a presença de fluoretos, em águas subterrâneas, para Libânio (2010), é relativamente comum, originada de forma natural da degradação de solos e rochas e acentuada por eventuais despejos industriais.

Os fluoretos buscam reduzir o desenvolvimento de cáries dentárias em crianças, mas, em concentrações superiores a 2,0 mg/L, pode provocar fluorose e osteoesclerose (FRAZÃO; PERES; CURY, 2011). O padrão de potabilidade vigente no Brasil permite a presença máxima de 1,5 mg/L de fluoretos (BRASIL, 2011).

Ainda pelo cumprimento do padrão de potabilidade estabelecido, a desinfecção é um processo que tem por finalidade a eliminação de microrganismos patogênicos presentes na água (RICHTER, 2009).

Entre os compostos utilizados nos processos de desinfecção, o cloro tornou-se mundialmente difundido, principalmente por suas características de baixo custo, fácil aplicação (LIBÂNIO, 2010) e por assegurar a qualidade bacteriológica da água por meio da inativação de microrganismos ao longo das tubulações, resultado da ação de uma porção de desinfetante que se mantém ativa, conhecida como cloro residual (TEIXEIRA et al., 2012).

Contudo, a reação entre o cloro e alguns compostos orgânicos promove a formação de subprodutos, como os trihalometanos (THMs), que podem afetar negativamente a saúde humana (SOARES et al., 2016), aumentando o risco de desenvolvimento de leucemia, câncer de bexiga, cólon e estômago (PARDAKHTI et al., 2011).

A fim de reduzir os riscos à saúde humana e garantir a desinfecção da água, a portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, recomenda que o valor de 2 mg/L de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento não seja ultrapassado (BRASIL, 2011).

As baixas concentrações de organismos patogênicos tornam difícil sua detecção nas águas, mas, sabendo da importância de sua ausência para garantir a qualidade, são utilizados organismos indicadores de contaminação fecal. Esses são organismos não patogênicos que indicam a contaminação da água por fezes humanas ou de animais homeotermos e, conseqüentemente, seu potencial em transmitir doenças (VON SPERLING, 2005).

Os coliformes são o grupo de organismos mais comumente utilizados como indicadores, isso porque se fazem sempre presentes quando existe contaminação por esgoto, são facilmente isolados e sobrevivem na água por um período maior se comparados às espécies patogênicas (RICHTER, 2009).

As bactérias desse grupo habitam, geralmente, o trato intestinal de humanos e animais de homeotermos, mas podem ocorrer de forma natural no solo e em vegetações (LIBÂNIO, 2010). Sua presença na água indica a provável existência de organismos patogênicos, responsáveis por desencadear doenças, as quais possuem como sintomas mais frequentes a diarreia, febre, cólica, vômito, calafrios e mal-estar (NASCIMENTO; RIBAS-SILVA; PAVANELLI, 2013).

Dentro do grupo de coliformes, os totais e a *Escherichia coli* são os mais utilizados como indicadores (MARQUEZI; GALLO; DIAS, 2010). De acordo com o padrão de potabilidade vigente no Brasil, as águas devem possuir ausência de coliformes totais em 100 mL na saída do tratamento e, no sistema de distribuição, apenas uma amostra, entre as examinadas no mês, pode apresentar resultado positivo. A portaria estabelece ainda a ausência em 100 mL de *E.coli* na rede de distribuição e na água de consumo humano (BRASIL, 2011).

A água utilizada para consumo humano e sujeita aos padrões da Portaria 2.914, pode ser oriunda de mananciais superficiais ou subterrâneos, sendo a última o foco do presente trabalho.

### 3.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

No Brasil, 39% dos municípios são abastecidos unicamente por águas subterrâneas e 14% utilizam o chamado sistema misto, ou seja, águas superficiais e subterrâneas (ANA, 2010a).

São consideradas águas subterrâneas aquelas que ocorrem abaixo da superfície da terra, preenchendo poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas compactas, e que quando expostas as forças de adesão e de gravidade são essenciais na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos (TERRA; LÖBLER; SILVA, 2013).

Os mananciais subterrâneos são cada vez mais utilizados como fonte de abastecimento, tanto urbano, quanto rural, em razão da qualidade, estabilidade diante das mudanças climáticas (MOTTA et al., 2014) e também pelo fato das águas superficiais tornarem-se cada vez mais poluídas e escassas (MARION; FILHO; SILVA, 2010).

As águas de fontes subterrâneas podem ser captadas em aquíferos confinados ou artesianos, ou seja, entre duas camadas relativamente impermeáveis que dificultam a sua contaminação, ou captadas do aquífero não confinado ou livre que se situa próximo à superfície, e que está, portanto, mais suscetível à contaminação (BURGOS et al., 2014).

A captação de águas subterrâneas é dotada de algumas vantagens como, por exemplo, as características da água bruta, resultantes da percolação através dos interstícios granulares do solo, o que, salvo algumas exceções, torna desnecessário

o uso de grande parte das etapas inerentes à potabilização, reduzindo significativamente os custos de tratamento, restringindo-o à desinfecção, fluoretação e eventuais correções de pH (BRASIL, 2014).

Todavia, a adoção de águas subterrâneas com elevada dureza ou concentração de sais dissolvidos no abastecimento público, podem provocar sabor e odor à água distribuída, o que possivelmente, levará a rejeição da água pela população e a busca por mananciais sanitariamente comprometidos (LIBÂNIO, 2010).

A disposição ambientalmente inadequada do esgoto doméstico e industrial, fezes de animais, resíduos sólidos e o escoamento agrícola, são exemplos de fontes de contaminação das águas subterrâneas (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2011) por bactérias, vírus patogênicos, substâncias orgânicas e inorgânicas (SILVA; ARAÚJO, 2003).

Associadas às ações humanas, as características do solo onde os mananciais subterrâneos se encontram interferem na capacidade da água da chuva e contaminantes infiltrarem no terreno. Terrenos de composição arenosa possuem uma maior relação entre porosidade e permeabilidade, o que promove uma maior facilidade de fluxo de contaminantes, acarretando em um risco potencial mais elevado de contaminação do meio, nos terrenos de solos argilosos, a situação é contrária (LÖBLER et al., 2013).

A Resolução CONAMA nº 396, de 2008, define classes, além de métodos para prevenção e controle da poluição de águas subterrâneas. De acordo com a resolução, as águas do tipo Classe Especial são aquelas destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral. As da Classe 1 não exigem tratamento por não terem sofrido efeito das ações antrópicas, enquanto as da Classe 2, mesmo sem a alteração em suas características hidrogeoquímicas naturais, podem exigir tratamento dependendo de seu uso preponderante (BRASIL, 2008).

Na Classe 3, encontram-se as águas que tiveram sua qualidade alterada por atividades antrópicas, mas que, dispensam tratamento dependendo de seu uso preponderante. A Classe 4 diz respeito as águas que tiveram suas características alteradas e que só podem ser utilizadas sem tratamento para fins menos restritivos. A Classe 5 refere-se as águas que podem ser destinadas apenas a atividades sem requisitos de qualidade (BRASIL, 2008)

O uso de classes de águas subterrâneas impróprias para o consumo ou sem o tratamento exigido por suas características pode causar doenças, como as Doenças Diarreicas Agudas (DDAs), por exemplo.

### 3.3 DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS

A água utilizada para abastecimento público deve apresentar características sanitárias e toxicológicas coerentes com o que é especificado na legislação vigente, a fim de inibir seu potencial como transmissora de enfermidades (ARAÚJO et al., 2011).

São vários os mecanismos de transmissão de doenças de veiculação hídrica, entre eles a ingestão, o contato direto, por meio de vetores ou pelo fornecimento de quantidade insuficiente (WHO, 2016). Entre esses, o mais comumente relacionado à qualidade da água é a ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde, provocando o aparecimento de doença (BRASIL, 2006).

Dentre as doenças provocadas por deficiências no sistema de saneamento básico, as doenças diarreicas assumem grande importância, principalmente quando acometem grupos etários mais frágeis, como idosos e crianças (MOUTINHO; CARMO, 2011).

A DDA é uma síndrome com duração de 2 a 14 dias, causada por bactérias ou vírus, caracterizada pelo aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência, podendo haver a presença de muco e sangue e ser acompanhada de náuseas, vômito, febre e dor abdominal (MINISTÉRIO DA SAÚDE, s.d.).

As mudanças sazonais podem influenciar no comportamento da DDA, sendo comum o aumento no número de casos logo após picos de pluviosidade, em virtude da ingestão de águas de fontes diferentes das habituais, à contaminação do lençol freático por resíduos sólidos, fossas sépticas ou outras substâncias carregadas pelo escoamento superficial (NASCIMENTO et al., 2013).

A doença é considerada como a segunda maior causa de morte no mundo entre crianças menores de cinco anos de idade, que ocorrem, principalmente, pelos quadros de desidratação grave (WHO, 2013) e desequilíbrio hidroeletrólítico (MEISEN et al., 2011).

Grande parte das doenças diarreicas e suas consequências são agravos evitáveis por meio da adoção de medidas de promoção de saúde, tais como o acesso a serviços de saneamento de boa qualidade (CARMO; MOUTINHO, 2011), ações educativas e demais intervenções constituintes da vigilância em saúde.

### 3.4 VIGILÂNCIA EM SAÚDE

A Constituição Federal de 1988 determina, em seu artigo 196, que a saúde é direito de todos e que deve ser garantida mediante políticas públicas sociais e econômicas, que busquem à redução do risco de doença e o acesso universal e de forma igualitária às ações e serviços de promoção, proteção e recuperação da saúde (BRASIL, 1988).

Além da transformação da saúde em direito individual, a Constituição Federal deu início ao processo de construção de um sistema público, universal e descentralizado de saúde, o Sistema Único de Saúde (SUS) (TEIXEIRA; PAIVA, 2014). Dentre as competências desse Sistema, estão a execução de ações de vigilância epidemiológica e em saúde ambiental (DE SETA; DAIN, 2010).

Pela Lei Orgânica da Saúde nº 8.080, de 1990, a Vigilância Epidemiológica é definida como um conjunto de ações que promovem o conhecimento, a detecção e/ou prevenção de fatores passíveis de provocar alterações na saúde individual ou coletiva (BRASIL, 1990).

Para Cerqueira et al. (2003), a vigilância epidemiológica envolve práticas de cunho clínico-individual, epidemiológico-coletivo e administrativo. Os autores explicam que o individual se refere à demanda espontânea, o coletivo envolve técnicas como indicadores de prevalência de ocorrência e distribuição dos riscos sociais e de grupo e, por fim, o administrativo compõem os procedimentos necessários para a coordenação e supervisão da equipe responsável pelas atividades da Vigilância Epidemiológica.

O alcance dos objetivos da vigilância epidemiológica depende da disponibilidade e da qualidade dos dados que subsidiarão o processo de planejamento, avaliação, manutenção e aprimoramento das ações de prevenção (BRASIL, 2009). Além disso, se os dados que compõem as bases da vigilância epidemiológica não forem submetidos a nenhum procedimento analítico e limitarem-

se apenas a favorecer uma melhor organização e apresentação dos dados referentes a doenças, pouco de seu potencial explicativo é aproveitado (GOLDBAUM, 1996).

Ainda nesse contexto, têm-se como parte constituinte da Vigilância em Saúde, a Vigilância em Saúde Ambiental, que constitui um grupo de ações que permite a constatação de mudanças nos elementos do meio que possam interferir na saúde do homem, com o objetivo de definir métodos de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais correlacionados aos agravos à saúde (BRASIL, 2002).

De acordo com a Instrução Normativa nº 01, de 07 de março de 2005, o Sistema de Vigilância em Saúde Ambiental compreende o controle de fatores biológicos, contaminantes ambientais, as questões de saúde relacionadas aos desastres naturais, os acidentes com produtos perigosos e a vigilância da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2005), tema do presente trabalho.

Como forma de garantir que a água fornecida à população esteja de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente (ROHLFS et al., 2011), o Governo Federal criou o Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano, no qual se desenvolveu o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) (HELLER et al., 2012).

O Vigiagua determina competências ao setor de saúde, por meio de ações básicas e estratégicas nas três esferas de governo, de acordo com os princípios que norteiam o SUS (DANIEL; CABRAL, 2011).

Na vigilância da qualidade da água, assim como nas demais áreas que contempla, a Vigilância Ambiental em Saúde tem como responsabilidade, entre outras, produzir, integrar, processar e interpretar informações que possam fornecer bases ao SUS para o planejamento e desenvolvimento de ações de promoção da saúde (BRASIL, 2013).

Nesse contexto, mostra-se como ferramenta de apoio aos gestores, fornecendo informações e auxiliando na busca pelo desenvolvimento e melhorias de políticas, promovendo o intercâmbio de informações entre os mais variados setores e atores (MACIEL FILHO et al., 1999).

Para estes fins, a criação de um sistema de informações com caráter contínuo e o uso da Epidemiologia, por meio da produção de indicadores, índices e análise das informações, são essenciais (CÂMARA, 2003).



### 3.5 ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS

A epidemiologia é a ciência responsável por estudar o processo saúde-doença em populações humanas, com o intuito de prevenir e controlá-las (ROZENFELD, 2000). Consiste de uma ciência com visão global, pois, seu objeto de estudo é a ocorrência de doenças, mortes ou outros agravos que acometam a saúde da comunidade ou de grupos de comunidades e não de casos isolados (SOARES; ANDRADE; CAMPOS, 2001).

De acordo com Rouquayrol e Goldbaum (2003), os três principais objetivos da epidemiologia são descrever a distribuição e a magnitude dos agravos na saúde humana; apresentar dados que contribuam no planejamento, execução e avaliação da prevenção, controle e tratamento das enfermidades, assim como no estabelecimento de prioridades; e, por fim, identificar fatores etiológicos na gênese das enfermidades.

Pode-se classificar os estudos epidemiológicos em experimentais e observacionais, os estudos experimentais são baseados em manobras de intervenção que buscam isolar efeitos, controlar mudanças externas e desencadear processos a fim de garantir que todos os indivíduos estejam sujeitos a mesma probabilidade de fazer parte de qualquer um dos grupos que estão sendo comparados (SZKLO; NIETO, 2001).

Diferente do que acontece nos estudos experimentais, nos estudos observacionais o pesquisador não causa intervenções no grupo sujeito a análise, é feito apenas a observação e o registro das informações pertinentes ao estudo (BASTOS; DUQUIA, 2007). Os estudos caracterizados como observacionais dividem-se em descritivos e analíticos, sendo o último grupo composto por estudos transversais, ecológicos, de coorte, casos e controles (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTROM, 2010).

Os descritivos examinam como a incidência de novos casos novos ou prevalência de casos já existentes de uma determinada doença ou condição relacionada à saúde variam de acordo com determinadas atribuições, como idade e renda (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003). Os estudos analíticos tratam com maior profundidade as relações entre o estado de saúde e as outras variáveis (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTROM, 2010).

Estudos que analisam a situação de uma população, em um determinado momento, são conhecidos como transversais (ARAGÃO, 2011), são estudos de baixo custo e de fácil condução que realizam as medidas de exposição e doença de forma simultânea (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTROM, 2010).

Quando se trata de estudos de coorte, faz-se a identificação e classificação da população de estudo em expostos e não expostos a um determinado fator de interesse, sendo estes monitorados a fim de verificar a incidência da doença ou condição relacionada à saúde entre os dois grupos (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Por fim, nos estudos de caso e controle são selecionados indivíduos portadores do agravo à saúde que se deseja investigar, componentes do grupo “caso” e indivíduos livres da doença investigada, para comporem o grupo “controle” (RÊGO, 2010). Para a execução deste método, colhem-se por meio de questionários, informações relativas aos fatores de risco aos quais os indivíduos podem ter sido expostos (ARAGÃO, 2011). A partir dos dados coletados, a ocorrência de uma possível causa é analisada entre casos e controles (BONITA; BEAGLEHOLE; KJELLSTROM, 2010).

Nos estudos ecológicos, classe de estudos epidemiológicos em que o presente trabalho se enquadra, faz-se a comparação entre a ocorrência da doença ou condição relacionada à saúde e a exposição de interesse entre grupos populacionais para a verificação da possível associação entre elas (SZKLO; NIETO, 2001).

### 3.6 EDUCAÇÃO SANITÁRIA

A educação sanitária, consiste em uma forma de intervenção de promoção da saúde realizada de maneira planejada e voluntária, com o intuito de promover novos comportamentos, por meio da comunicação (KOK; VRIES, 2015), problematização do cotidiano e valorização da experiência dos indivíduos (CÂMARA et al., 2012).

Para que seu objetivo seja alcançado, é necessário que a forma de implantação seja condizente à realidade da população, uma vez que a mesma poderá provocar conflitos nos indivíduos (OLIVEIRA; GONÇALVES, 2004), por promover uma análise crítica de seus hábitos diários (FIGUEIREDO; RODRIGUES-NETO; LEITE, 2010).

A realização de um diagnóstico comunitário de percepções permite que a promoção da educação sanitária ocorra de forma mais próxima ao usuário e embase

um trabalho sistematizado, com a possibilidade de se tornar contínuo (FERNANDES; BACKES, 2010).

A percepção de um indivíduo está relacionada à associação entre os órgãos dos sentidos e as atividades cerebrais, mas, sobretudo, às diferenças de personalidade, idade, experiências de vida, aspectos socioambientais, educação e herança biológica (BAY, 2011).

Melazo (2009) explica que a avaliação da percepção é fundamental no entendimento das relações entre homem e meio ambiente, quais são suas expectativas, satisfações e insatisfações, valores e condutas, além de permitir compreender como cada pessoa percebe e responde aos acontecimentos em seu meio. O autor reforça que o estudo da percepção deve fomentar a sensibilização ambiental, de modo que a população compreenda suas responsabilidades perante o meio em que vive.

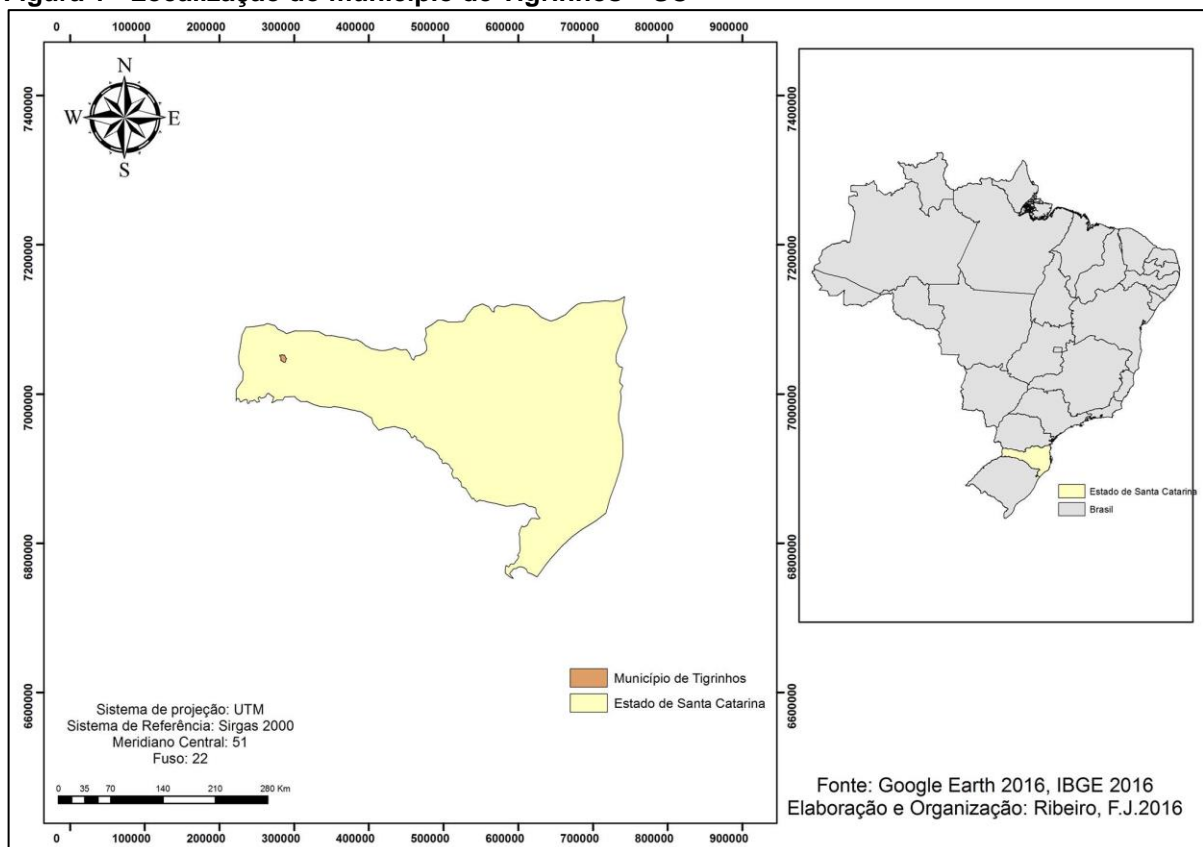
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo epidemiológico é classificado como do tipo analítico – ecológico, uma vez que foi analisada a ocorrência de correlação entre doenças diarreicas agudas e determinadas condições em um grupo de pessoas e não de indivíduos isoladamente.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Tigrinhos, com 57,944 km<sup>2</sup> de área, está localizado no Oeste do Estado de Santa Catarina (Figura 01) e contava no ano de 2010, com uma população de 1.757 habitantes em que destes, 1.414 residiam na zona rural (IBGE, 2010a).

**Figura 1 - Localização do município de Tigrinhos – SC**



A economia do município é baseada majoritariamente na agropecuária (42,49%), seguida da administração e serviços públicos (32,18%), serviços (15,79%) e por fim, indústria (6,85%) (IBGE, 2010b).

Segundo a classificação climática de Koppen, o clima predominante no município de Tigrinhos é o do tipo Cfa, ou seja, clima subtropical com temperatura média no mês mais frio menor que 18°C e no mês mais quente superior a 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e concentração das chuvas nos meses de verão, mas, sem estação seca definida. A precipitação média do município concentra-se em torno de 1700 a 1900 mm anuais (PANDOLFO et al., 2002).

A geologia do município é caracterizada pela presença de rochas efusivas de caráter básico da Formação Serra Geral, representadas sobretudo por basaltos e feno basaltos (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 1991). Originalmente, essas rochas caracterizam-se por serem impermeáveis, no entanto, após a ação da tectônica e do processo de resfriamento das rochas ígneas, criou-se porosidade e falhas que permitiram a circulação e o armazenamento de água (MANASSES et al., 2011).

Os municípios pertencentes a região Oeste do Estado catarinense, possuem como principal fonte de abastecimento de água os mananciais subterrâneos, por meio principalmente do aquífero Serra Geral (ANA, 2010b).

#### 4.2 QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO

Os dados referentes à qualidade da água fornecida pela rede pública de abastecimento foram obtidos por meio de um ofício junto à Prefeitura Municipal de Tigrinhos (Apêndice A). A administração municipal mantém registros em meios físicos de qualidade da água desde o ano de 2007.

Os dados obtidos compõem a base do SISÁGUA, sistema criado pelo Ministério da Saúde com o objetivo de manter registros referentes a qualidade da água utilizada no abastecimento público, visando ações de prevenção e promoção da saúde prescritas pelo SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

#### 4.3 DADOS DE TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE

Por intermédio de ofício encaminhado à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM) (Apêndice B), obtiveram-se dados mensais referentes à pluviosidade, temperatura máxima, mínima

e média, registradas no período de 2009 a 2016 no município de São Miguel do Oeste, estação mais próxima do local de estudo.

#### 4.4 NÚMEROS DE CASOS DE DOENÇAS DIARREICAS

A Secretaria Municipal de Saúde de Tigrinhos mantém registrado, desde 2007, no SIVEP-DDA, o número de casos de DDAs ocorridos no município. O sistema é atualizado semanalmente por funcionários da única Unidade Básica de Saúde existente no município e classifica os casos nas faixas etárias menores de 01 ano de idade, 01 a 04 anos, 05 a 09 anos e maiores de 10 anos de idade.

Solicitou-se os dados por meio de um ofício enviado, por e-mail, à Secretaria Municipal de Saúde (Apêndice C).

#### 4.5 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAÇÃO DA PERCEPÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DA POPULAÇÃO

Como forma de identificar a percepção da população tigrinhense acerca da qualidade da água fornecida pela rede pública, foi aplicado um questionário (Apêndice D) composto por 16 questões, a uma parcela definida da população.

O número de residências em que os questionários foram aplicados foi determinado a partir da Equação 1 (SANTOS, 2016):

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} \quad (1)$$

Em que:

$n$  = Número de residências em que serão aplicados os questionários;

$N$  = Número total de residências no município de Tigrinhos;

$Z$  = Variável normal padronizada associada ao nível de 5% de significância;

$p$  = Verdadeira probabilidade do evento (99,4%);

$e$  = Erro amostral (10%);

O cálculo do tamanho da amostra baseou-se no cadastro das residências junto a Secretaria Municipal da Saúde. A partir da equação, obteve-se o número de 67

residências a serem entrevistadas, com um acréscimo de 10% de margem de segurança, resultando em 74 residências.

A verdadeira probabilidade do evento foi definida com base em informações repassadas pela Prefeitura Municipal, em que segundo ela, 99,4% das residências de Tigrinhos são abastecidas com águas que receberam algum processo de desinfecção, oriundas majoritariamente de poços artesianos, seguidos de fontes superficiais. Ambas recebem suporte de associações de moradores, responsáveis também pela cobrança pelo uso da água (PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS, 2016).

Nas fontes de abastecimento, realizam-se mensalmente duas análises de pH, turbidez, cor, fluoretos, cloro residual, além de parâmetros microbiológicos, representados pelos coliformes totais e *E.coli*.

A aplicação do questionário deu-se por meio de entrevista, que se baseou na leitura das questões e anotação das respostas fornecidas por um único morador de cada residência, sendo necessário que o mesmo possuísse idade superior a 18 anos (Figura 2).

**Figura 2 - Entrevista com morador de Tigrinhos – SC**



Os domicílios a serem submetidos a entrevista foram definidos por meio de sorteio eletrônico a partir da lista fornecida pela Secretaria Municipal de Saúde, referente a todas as residências atendidas pela Estratégia de Saúde da Família (ESF).

Nas residências em que se obteve ausência dos moradores mesmo após três visitas em dias e horários alternados, entrevistou-se o morador mais próximo à direita.

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para as análises estatísticas foram utilizados os dados mensais da média dos parâmetros de qualidade da água de todas as comunidades do município, da soma das precipitações, da maior e menor temperatura registrada e o total de agravos, no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016.

Nesses dados, foi aplicado o teste de correlação linear de Spearman, com 5% de significância, com o intuito de verificar a existência de relação entre o número de casos da doença analisada, os parâmetros de qualidade da água, as condições de pluviosidade e temperaturas máximas e mínimas locais. As análises estatísticas foram feitas com auxílio do software Microsoft Excel (MICROSOFT, 2016) e do suplemento XLSTAT, versão 18.07 (ADDINSOFT, 2016).

A partir da tabulação dos dados coletados pelo questionário, foram efetuadas análises de estatística descritiva e, com a intenção de avaliar a possível relação entre as variáveis de interesse (Apêndice F), aplicou-se o teste Qui-quadrado, a 5% de significância, também por meio do software Microsoft Excel (MICROSOFT, 2016).



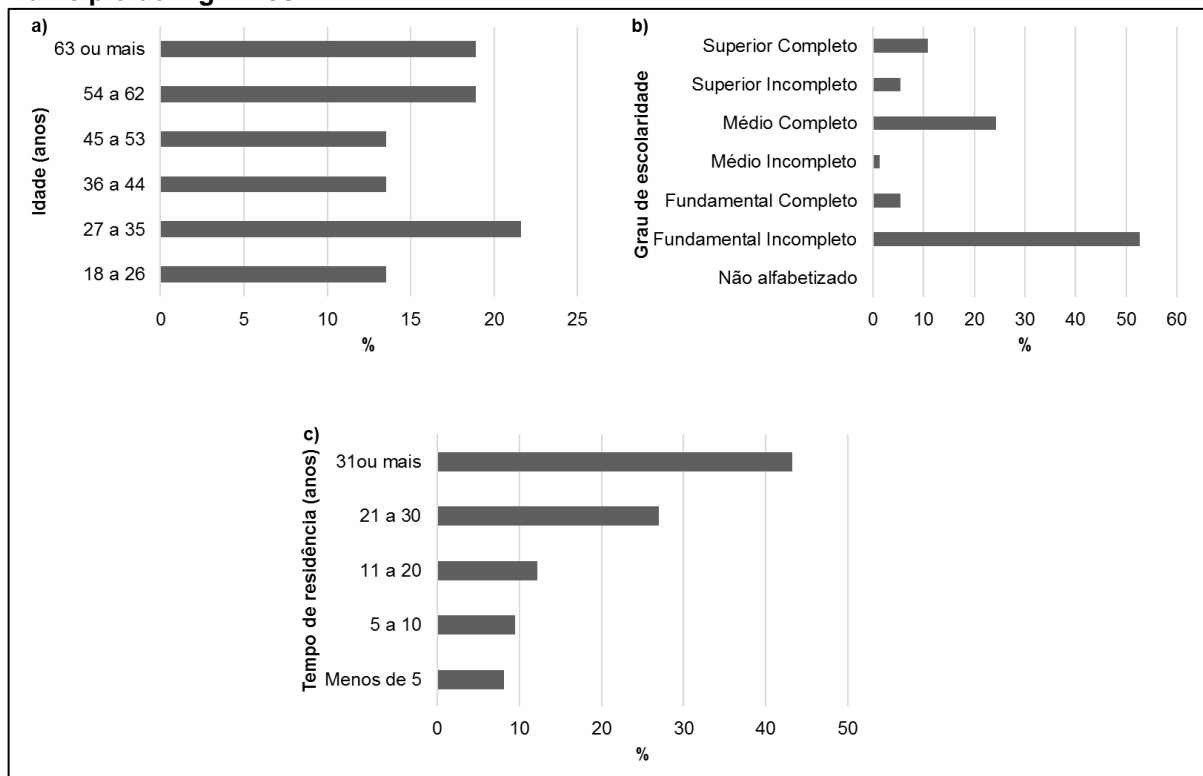
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5. 1 PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DE TIGRINHOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA

#### 5.1.1 Perfil dos entrevistados

O questionário foi respondido por 74 indivíduos, com idade predominante entre 27 e 35 anos (Figura 3a), e 52,7% não haviam concluído o ensino fundamental (Figura3b). Sobre o tempo de residência no município, mais de 40% dos entrevistados moram em Tigrinhos há mais de 31 anos (Figura 3c).

**Figura 3 - Perfil dos entrevistados: a) idade; b) grau de escolaridade; c) tempo de residência no município de Tigrinhos**

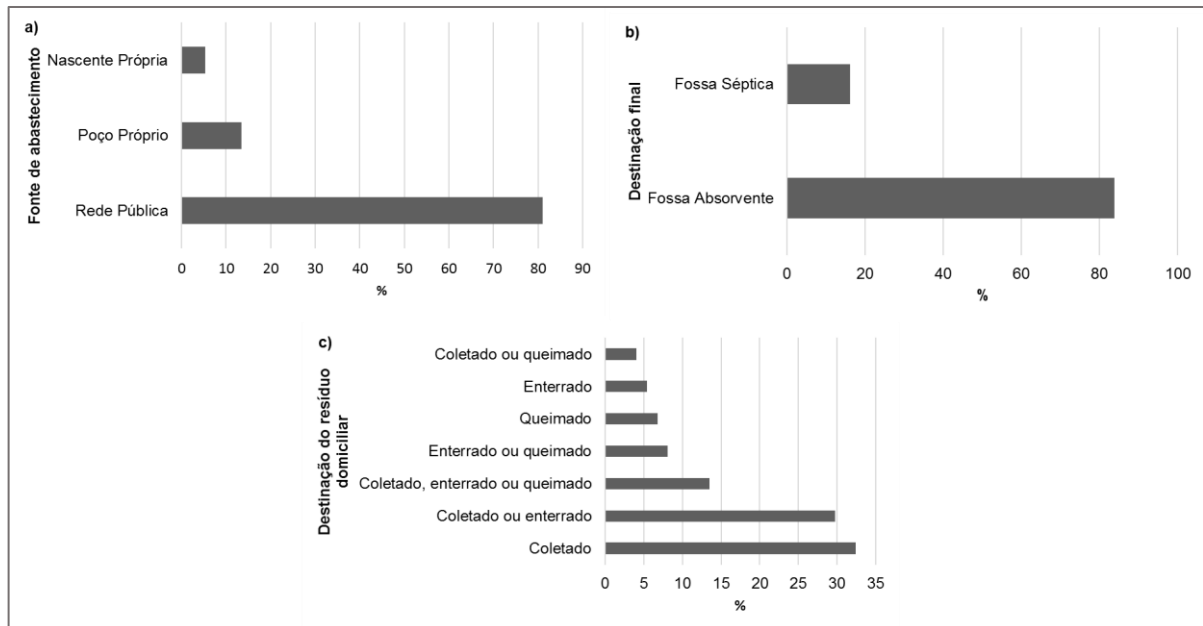


#### 5.1.2 Percepção higiênico sanitária da população entrevistada

Em relação às condições de saneamento básico, o estudo demonstrou que a rede pública de abastecimento de água é utilizada por 81,1% dos entrevistados, sendo que os demais consomem a água produzida por fontes e nascentes de suas propriedades (Figura 4a). Percentual semelhante foi obtido em relação a destinação

do esgoto doméstico, 83,8% dos entrevistados utilizam a fossa absorvente como destino para seus dejetos (Figura 4b). Sobre os resíduos sólidos, verificou-se que apenas 32,4% dos respondentes enviam o total gerado para um aterro sanitário, por meio da coleta municipal (Figura 4c).

**Figura 4 – Percepção sobre saneamento básico: a) fonte de abastecimento de água; b) destinação final do esgoto doméstico; c) resíduos sólidos urbanos**



Sobre os resíduos sólidos, no Brasil e na região Sul, a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação a população total é de 92,7% e 93,0%, respectivamente (BRASIL, 2017). Nesse caso, o percentual municipal é inferior, uma vez que apesar do serviço estar disponível a 100% da população, apenas 79,73% dos entrevistados utilizam efetivamente o serviço.

A respeito do esgoto doméstico, o município não possui rede coletora, o que contribui com os 59,0% de população não atendida na região Sul e consequentemente, com os 49,7% da média nacional (BRASIL, 2017).

Ainda sobre o saneamento básico, os dados fornecidos pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada no ano de 2008, mostram que de acordo com os municípios entrevistados, no quesito abastecimento de água por rede geral, Tigrinhos possui índice superior à média nacional de 78,6%, no entanto, a média municipal é inferior à da região Sul, que atende a 84,2% dos domicílios (IBGE, 2008).

É válido esclarecer que os munícipes que não fazem uso da rede geral, não o fazem por opção.

Nesse contexto, verifica-se a necessidade de campanhas de sensibilização ambiental no município, a fim de esclarecer a importância e incentivar o uso dos serviços de saneamento básico prestados pelo Poder Público municipal.

Quanto à qualidade da água consumida, 60,8% dos entrevistados a consideraram de boa qualidade, seguidos por, 21,6% que a classificam como regular. O restante dos entrevistados enquadrou a água consumida como ótima (12,2%) ou ruim (5,4%).

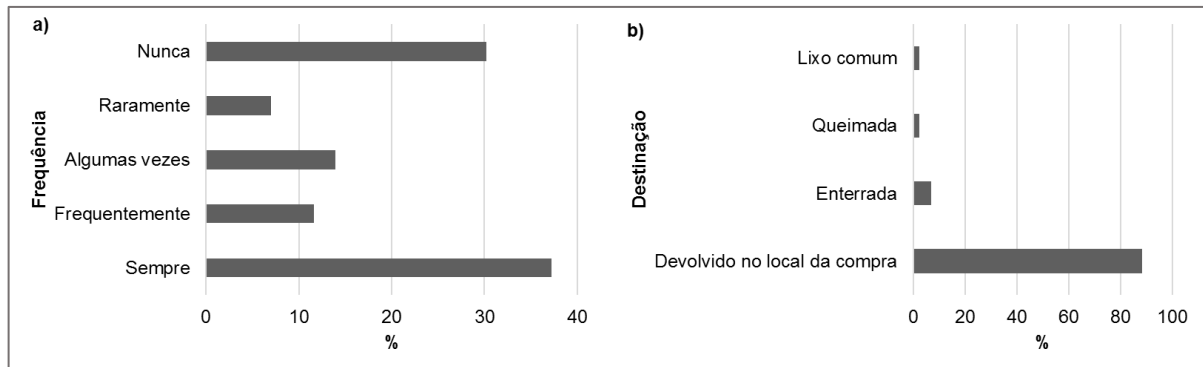
Durante a aplicação do questionário, foi expressivo o número de moradores que se mostraram insatisfeitos com o agente desinfetante adotado no município. As reclamações recaem principalmente sobre o sabor e a cor com que a água chega às residências, indicando que a avaliação da qualidade da água pelos entrevistados, recai apenas sobre os parâmetros organolépticos (BARCELLOS et al., 2006). Resultado semelhante foi obtido no estudo de Silva et al. (2009), que avaliaram a percepção sobre a qualidade da água dos moradores de áreas consideradas vulneráveis às doenças diarreicas agudas no município de Vitória, no Espírito Santo.

Ainda por meio das entrevistas, os moradores relataram pensar que a adição do cloro na água está vinculada à maior ocorrência de casos de câncer, pedras na vesícula, rins e problemas de estômago. Nesse contexto, constatou-se que, mesmo com acesso à rede pública de abastecimento, mais de 18% dos entrevistados consomem água de outras fontes, buscando evitar o contato com o cloro. O mesmo comportamento foi observado por Ayach et al. (2012), em seu estudo realizado por meio de questões estruturadas e visitas *in loco*, na zona urbana do município de Anastácio, no Mato Grosso do Sul.

Quanto às práticas agrícolas, da população entrevistada, 58,1% utilizam defensivos agrícolas em suas propriedades e, destes, 30,2% afirmaram nunca fazer uso do receituário agrônomo quando da necessidade de adquirir os produtos, enquanto que 37,2% alegaram usar frequentemente (Figura 5a).

Ainda sobre os defensivos, o presente estudo demonstrou que quase a totalidade dos entrevistados devolve as embalagens de agrotóxicos, auxiliando na cadeia da logística reversa desse material, pois, do grupo de 43 usuários, 88,4% devolvem as embalagens no local da compra (Figura 5b).

**Figura 5 - Defensivos agrícolas: a) frequência do uso de receituário agrônômico; b) destinação das embalagens**



Verificou-se também que, dos 74 indivíduos participantes, 54,1% possuem animais em sua propriedade e todos utilizam a lavoura como destinação final dos resíduos produzidos. O dado é semelhante ao obtido por Barcellos et al. (2006), que buscaram identificar a percepção higiênico-sanitária da população da zona rural do município de Lavras, no estado de Minas Gerais. Os autores observaram que, dos participantes de sua pesquisa, 73% vendem ou destinam o esterco animal em culturas.

O dado é preocupante, pois, apesar do uso de esterco de animais como adubo ser uma prática comum, seu uso de forma indiscriminada e sem monitoramento é passível de impactar negativamente o meio ambiente (FIGUEIREDO; TANAMATI, 2010).

Contudo, quando manejados e submetidos à tratamento, esses resíduos assumem o papel de insumos, preservando e melhorando as propriedades físicas, química e biológicas do solo, contribuindo com a produção agrícola sustentável e consequentemente, reduzindo gastos com fertilizantes químicos (CAMPOS, s.d).

### 5.1.3 Análises da percepção higiênico-sanitária dos entrevistados

Apesar da literatura confirmar a existência de relação entre renda e escolaridade e entre condições adequadas de saneamento e renda do indivíduo (MENDONÇA; SACHSIDA; LOUREIRO, 2004), nesse estudo, não foi verificada relação entre a escolaridade e a fonte de abastecimento (Apêndice G).

Apesar da influência da fonte utilizada para o abastecimento na qualidade da água (HELLER; PÁDUA, 2006), o presente trabalho não identificou a existência de relação entre a opinião sobre qualidade da água e a fonte utilizada no abastecimento

(p-valor>0,05) (Apêndice G). Do mesmo modo, não se verificou associação entre a variável tempo de residência e opinião a respeito da qualidade da água, ao nível de 5% de significância (Apêndice G).

O processo de desinfecção é utilizado como agente de garantia na manutenção da qualidade microbiológica da água fornecida para o consumo humano (TEIXEIRA et al., 2012). Nesse contexto, testou-se a relação entre a opinião sobre a qualidade da água com a opinião sobre a importância do tratamento, em que foi verificada associação (Tabela 1).

**Tabela 1 - Relação entre a opinião sobre a qualidade da água com a importância do processo de desinfecção**

Qualidade (%)	Importância da desinfecção (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Ótima	6,76	4,05	1,35	<b>12,16</b>	0,03
Boa	37,84	13,51	9,46	<b>60,81</b>	
Regular	5,40	6,76	9,46	<b>21,62</b>	
Ruim	1,35	4,05	0,00	<b>5,40</b>	
<b>Total</b>	<b>51,35</b>	<b>28,37</b>	<b>20,27</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

A associação significativa encontrada entre as categorias indica que a opinião em relação a qualidade da água está relacionada à importância atribuída a desinfecção. Ou seja, se a população for informada da importância do tratamento, provavelmente irão melhorar a opinião a respeito da qualidade da água consumida.

Testou-se associação entre o grau de escolaridade dos entrevistados e sua opinião sobre a importância do processo de desinfecção, contudo, o estudo não apontou associação entre as mesmas (p-valor>0,05) (Apêndice G). O mesmo resultado foi verificado no estudo de Barcellos et al. (2006), na zona rural do município de Lavras – MG, e por Silva et al. (2009), ao avaliar a percepção dos moradores de Vitória, no Espírito Santo.

Também, ao avaliar a relação entre o grau de escolaridade dos indivíduos participantes e a opinião sobre a promoção de malefícios por meio da desinfecção com cloro, não foram obtidas associações entre as variáveis, ao nível de 5% de significância (Apêndice G). O mesmo ocorreu quando da investigação entre a relação da opinião sobre o potencial do cloro promover benefícios a saúde com o grau de escolaridade (Apêndice G).

Pela importância do processo de desinfecção na prevenção de doenças de veiculação hídrica (AMARAL et al., 2003), testou-se a correlação entre as opiniões dos entrevistados acerca da importância da adição do cloro à água com a compreensão destes sobre relação entre água e ocorrência de doenças. Ao nível de 5% de significância, não foi encontrada associação (Apêndice G).

De acordo com Benício e Monteiro (2006), a escolaridade constitui-se como fator passível de influenciar no entendimento da relação água-doença. No entanto, neste estudo, não foi observada associação entre ambas ( $p\text{-valor} > 0,05$ ) (Apêndice G).

A Portaria nº 2.914, estabelece em seu art. 24 que toda água utilizada para abastecimento coletivo deve passar pelos processos de desinfecção ou cloração (BRASIL, 2011). Nesse contexto, testou se a relação entre a opinião sobre a importância da desinfecção com a fonte utilizada para consumo e, a opinião sobre a possível melhora provocada pelo tratamento. No entanto, não foi verificada associação entre as questões (Apêndice G).

A partir do presente estudo, foi possível averiguar que, para os entrevistados, existe relação entre a opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a opinião sobre a possível melhora na qualidade da água fornecida para consumo humano causada pelo processo de desinfecção (Tabela 2).

**Tabela 2 - Relação entre a opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a opinião sobre a possível melhoria da qualidade após o processo de desinfecção**

Importância da desinfecção (%)	A qualidade da água melhorou com o processo de desinfecção? (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Indiferente		
Sim	37,83	4,05	9,46	<b>51,35</b>	4,03x10 <sup>-8</sup>
Não	2,70	17,57	8,11	<b>28,38</b>	
Não sei	0,00	9,46	10,81	<b>20,27</b>	
<b>Total</b>	<b>40,54</b>	<b>31,08</b>	<b>28,38</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

A partir da relação encontrada, entende-se que a associação entre a importância do processo de desinfecção corrobora com a espera de melhorias após o processo. Ou seja, os entrevistados acreditam na importância do tratamento e na melhora na qualidade da água provocada pelo mesmo.

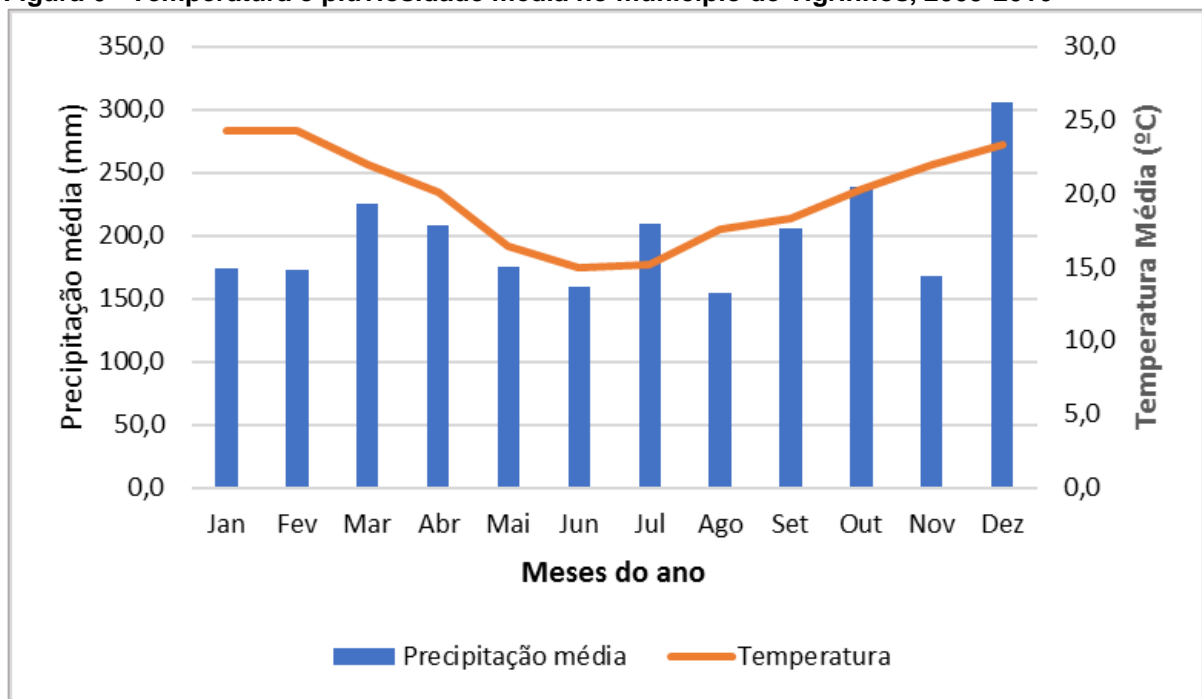
Entre os participantes do estudo que consideram que a qualidade da água melhorou após a implantação do processo de desinfecção, 76,7% citaram a pureza como principal mudança, demonstrando que entendem a função do tratamento.

## 5.2 DADOS METEOROLÓGICOS

### 5.2.1 Temperatura e pluviosidade

Agrupando as temperaturas médias mensais ao longo da série histórica de dados estudada, percebe-se que os meses com maior temperatura média são janeiro e fevereiro, ambos com 24,3°C e o com menor temperatura média foi junho, com 15°C (Figura 6).

**Figura 6 - Temperatura e pluviosidade média no município de Tigrinhos, 2009-2016**



Ainda sobre as condições meteorológicas locais, o mês com maior índice de pluviosidade média foi dezembro com 305,1 mm, e, agosto com 154,4 mm representa o mês com menor concentração de chuvas.

## 5.3 QUALIDADE DA ÁGUA

Os dados de qualidade da água fornecidos pela Prefeitura Municipal de Tigrinhos para o período de agosto de 2009 a dezembro de 2016, são representados

por dois conjuntos de análises mensais, sendo uma realizada pelo laboratório particular, responsável pela adição de cloro e flúor à água do município, e outra de controle, feita pelo laboratório estadual.

Nesse estudo, optou-se por utilizar os dados resultantes das análises do laboratório particular, uma vez que esse avaliou um maior número de parâmetros e que os dados do laboratório estadual apresentavam longos períodos em que parâmetros como fluoretos e cloro residual livre, por exemplo, não foram avaliados.

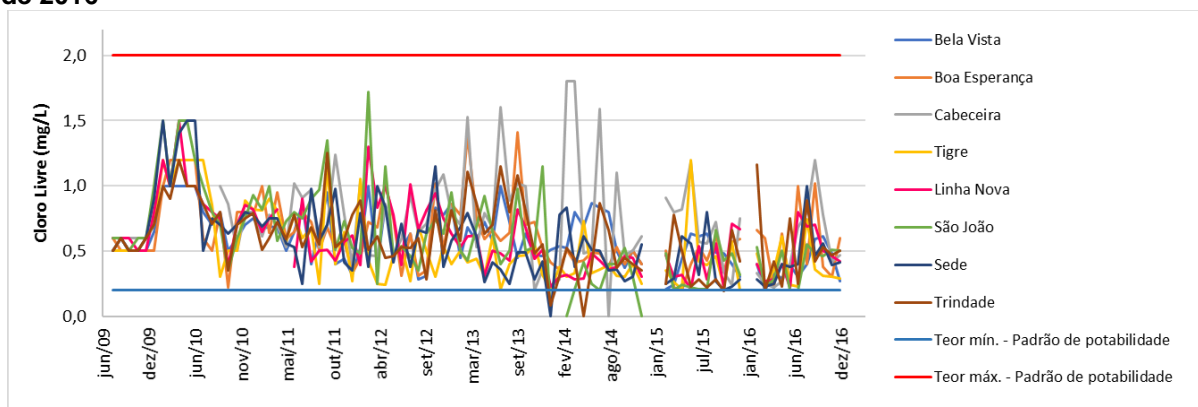
Devido a disposição de dados de dois laboratórios diferentes, inicialmente testou-se a correlação entre os dois grupos de dados de qualidade da água do município de Tigrinhos, no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016.

Apesar das análises terem sido realizadas nas mesmas fontes de abastecimento e no mesmo período, não foi encontrada correlação entre os dados em nenhuma comunidade durante o período estudado (Apêndice H), o que aponta resultados controversos entre os dois laboratórios.

### 5.3.1 Cloro Livre

Analisando a série histórica de dados de cloro residual livre no município de Tigrinhos (Figura 7), a legislação vigente foi atendida em todo o período, exceto entre os meses de janeiro a dezembro de 2014, pois, houveram momentos em que as comunidades de Linha Trindade, Cabeceira de Tigrinhos, Linha São João e a Sede do município não atenderam ao valor mínimo estabelecido por lei, uma vez que, o teor de cloro esteve abaixo de 0,2 mg/L e por vezes, ausente.

**Figura 7 - Comportamento do parâmetro cloro livre no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016**





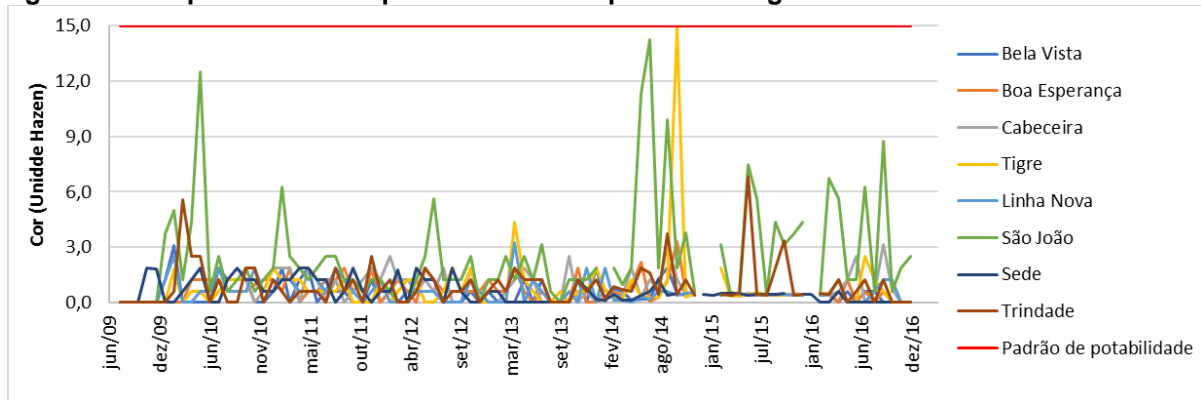
Segundo a Portaria nº 518 de 2004 (BRASIL, 2004) já revogada, e a portaria vigente do MS nº 2.914 (BRASIL, 2011), após o processo de desinfecção, a água deve conter no mínimo 0,5 mg/L de cloro residual livre. Além disso, a legislação determina que a concentração máxima de 2,0 mg/L deve ser respeitada e que, durante toda a distribuição, o teor não pode ser inferior a 0,2 mg/L.

O atendimento ao padrão estabelecido é importante, pois, o cloro residual livre evita que a água seja contaminada durante a distribuição e desse modo, mantenha-se potável até às residências (MEYER, 1994).

### 5.3.2 Cor

Em relação ao parâmetro cor, com exceção das comunidades do Lageado Tigre e Linha São João, percebe-se que as comunidades se comportaram de forma semelhante durante a série histórica analisada, variando o parâmetro entre valores de 0 a 2 uH (Figura 8).

**Figura 8 - Comportamento do parâmetro cor no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016**



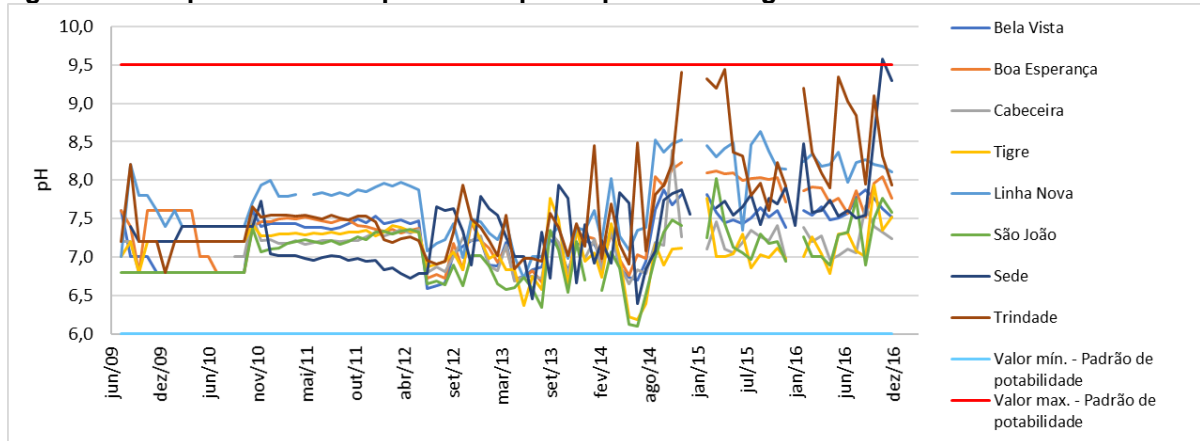
As comunidades de Lageado Tigre e da Linha São João, apresentaram picos em diversos momentos no intervalo de tempo estudado, com destaque para o período de março a dezembro de 2014. Ainda assim, mesmo nos momentos em que a cor atingiu os maiores valores, o parâmetro não atingiu o valor máximo de 15 uT, estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2004; BRASIL, 2011).

O aumento do parâmetro cor detectado nas duas comunidades, pode ter origem natural, por meio da decomposição da matéria orgânica ou por presença dos elementos ferro e manganês; ou ação antrópica, por despejos domésticos (VON SPERLING, 2005).

### 5.3.3 pH

Ao longo da série histórica analisada, percebem-se alguns picos nos valores de pH nas fontes utilizadas para abastecimento público (Figura 9) nas comunidades de Linha Trindade, Lageado Tigre, Linha São João e Bela Vista.

**Figura 9 - Comportamento do parâmetro pH no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016**



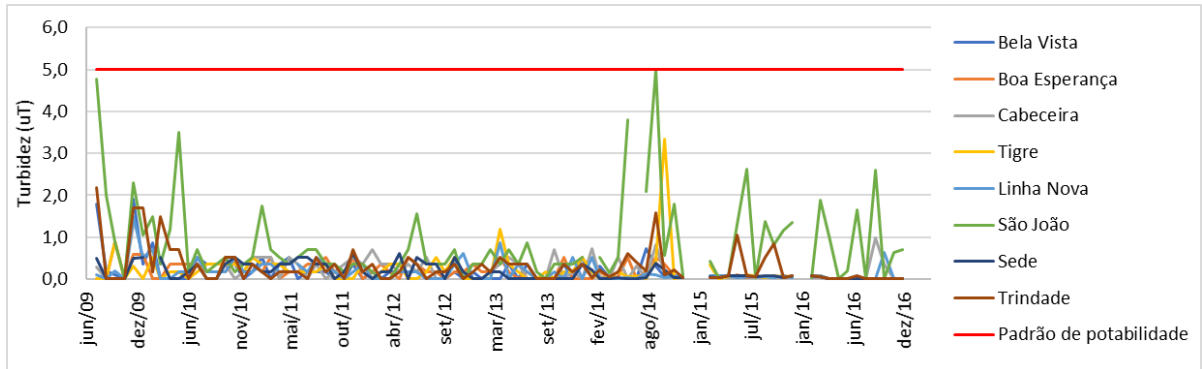
Os picos são observados a partir do mês de junho de 2014 e podem ter sido influenciados por atividades antrópicas, como despejos domésticos (BRASIL, 2004). No entanto, apesar dos picos observados, a água atendeu ao estabelecido, tanto pela revogada Portaria MS nº 518 (BRASIL, 2004), quanto pela Portaria vigente nº 2.914 (BRASIL, 2011), ou seja, manteve-se entre a faixa de 6,0 e 9,5 no sistema de distribuição.

### 5.3.4 Turbidez

Sobre o parâmetro turbidez, o mesmo apresentou valores próximos ou iguais a zero em todo o período estudado, exceto para as comunidades da Linha São João e Trindade (Figura 10).

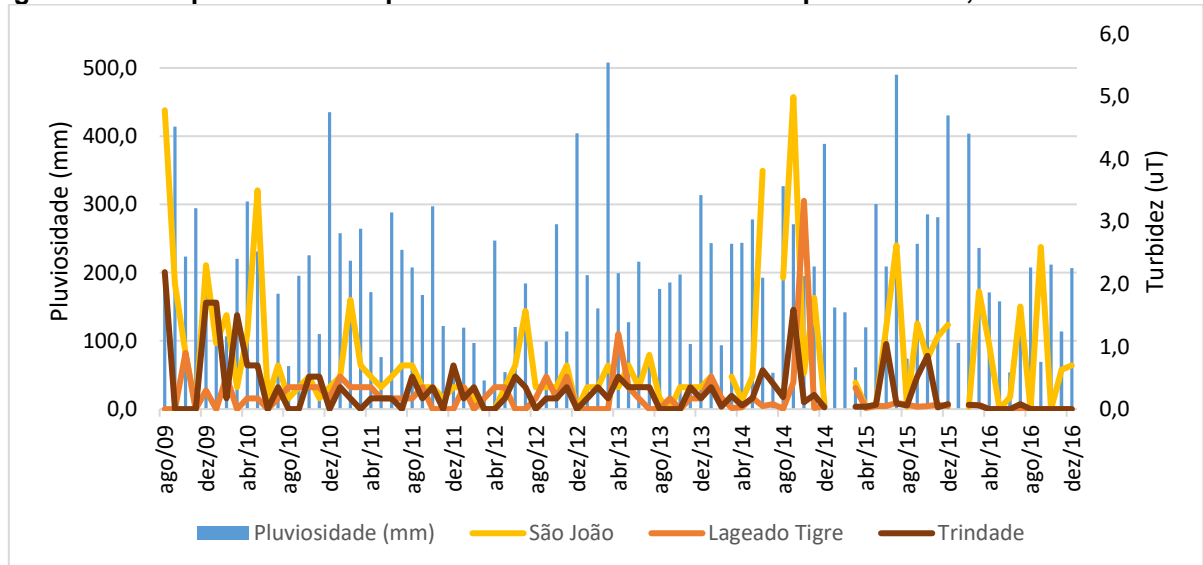
A turbidez é provocada pela presença de materiais em suspensão, como areia, silte, argila, matéria orgânica e inorgânica, plâncton e outros organismos microscópicos (PARRON, 2011).

**Figura 10 - Comportamento do parâmetro turbidez no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016**



Em fontes superficiais como as da Linha São João e Trindade, o acesso desses materiais é facilitado, justificando os maiores valores de turbidez apresentados. Além disso, períodos com grande pluviosidade, também podem elevar os valores de turbidez (Figura 11).

**Figura 11 - Comportamento do parâmetro turbidez e o índice de pluviosidade, 2009-2016**



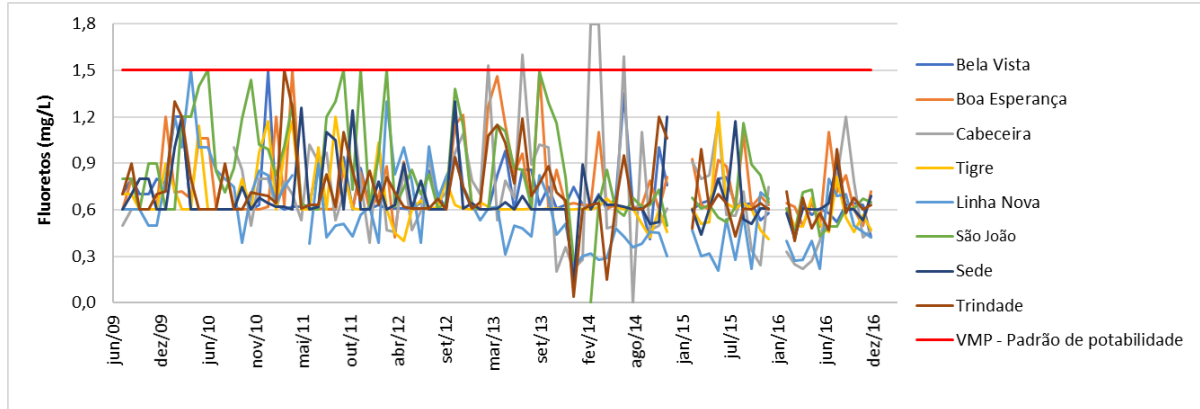
Observa-se que os picos nos valores de turbidez, coincidem com os meses de maior pluviosidade no município. A comunidade que melhor representa essa condição é a da Linha São João, em especial no mês de agosto de 2009 e em setembro de 2014, em que atingiu os valores de 4,8 uT e 5,0 uT, respectivamente.

No geral, mesmo as águas superficiais atenderam às legislações vigentes durante o período de estudo, a já revogada Portaria do MS nº 518 (BRASIL, 2004) e a Portaria nº 2.914 (BRASIL, 2011), que estabelecem como valor máximo permitido, 5,0 uT.

### 5.3.5 Fluoretos

Entre agosto de 2009 e dezembro de 2016, o parâmetro fluoretos da água fornecida aos municípios tigrinhenses apresentou grandes variações, chegando até sua completa ausência (Figura 12).

**Figura 12 - Comportamento do parâmetro fluoretos no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016**



A fluoretação de água em soluções alternativas coletivas é definida pela Portaria nº 635/GM/MS de 30 de janeiro de 1976 (BRASIL, 1976). A mesma portaria dispõe de uma fórmula responsável por definir a quantidade de flúor necessária para cada fonte de abastecimento com base nas temperaturas médias diárias do local. Além disso, a portaria já revogada nº 518 (BRASIL, 2004) e a vigente nº 2.914 (BRASIL, 2011), estabelecem como Valor Máximo Permitido (VMP) 1,5 mg/L.

Nesse contexto, observa-se que a comunidade de Cabeceira de Tigrinhos e Trindade apresentaram concentrações de fluoretos em desacordo com a legislação vigente. Em Cabeceira de Tigrinhos, a água foi fornecida com concentrações superiores ao permitido, chegando até a 1,9 mg/L nos meses de março e abril de 2014 e, inferior no mês de agosto do mesmo ano, quando esteve completamente ausente, situação que se repetiu na comunidade de Trindade, também no mês de março de 2014, evidenciando falhas na manutenção do sistema de tratamento dessas localidades.

A adição de flúor à água tem como objetivo evitar o aparecimento de cáries, caracterizando-se como uma medida de saúde pública (NUCASE, 2007). Desse modo, a manutenção da concentração de fluoretos é uma importante etapa do controle da qualidade da água utilizada no consumo humano.

Além da manutenção da saúde bucal, o controle da concentração de flúor na água busca evitar doenças, como a fluorose dentária (CAMPOS et al., 1998), caracterizada por provocar defeitos de mineralização do esmalte dos dentes, relacionados diretamente a quantidade de flúor ingerida (CANGUSSU, 2002).

### 5.3.6 Análises Microbiológicas

Apesar do presente trabalho ter sido elaborado a partir dos dados oriundos do laboratório particular, verificou-se que havia discrepância entre os resultados das análises microbiológicas dos dois laboratórios. Desse modo, optou-se por trabalhar com os dois grupos de dados nesse parâmetro.

Nos dados do laboratório particular, responsável pelo processo de desinfecção no município, não foi observada a presença de coliformes totais e/ou *E.coli* em nenhuma das análises feitas no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016.

No entanto, ao verificar os dados das análises do laboratório do Estado de Santa Catarina, realizadas no mesmo período e nas mesmas fontes de abastecimento, verificou-se a presença de coliformes totais e/ou *E. coli* (Tabela 3).

**Tabela 3 - Análises microbiológicas realizadas nas fontes de abastecimento do município de Tigrinhos - SC**

Comunidade	Laboratório estadual		Laboratório particular	
	Coliformes Totais (%)	<i>E. coli</i> (%)	Coliformes Totais (%)	<i>E. coli</i> (%)
Bela Vista	3,17	15,63	0,00	0,00
Boa Esperança	3,27	13,11	0,00	0,00
Cabeceira	10,94	10,77	0,00	0,00
Lageado Tigre	14,67	20,00	0,00	0,00
L <sup>a</sup> Nova	3,17	14,52	0,00	0,00
São João	15,63	33,33	0,00	0,00
Sede	1,30	10,39	0,00	0,00
Trindade	8,95	19,70	0,00	0,00

A presença de coliformes totais e *E.coli*, ocorreu com maior frequência na fonte de abastecimento da Associação Moro Alegre, localizada na Linha São João, no município de Tigrinhos. Nessa localidade, o abastecimento é realizado por meio de fonte superficial, o que torna a água mais vulnerável a contaminação e justifica os dados obtidos (AMARAL et al., 2003).

Contudo, todas as fontes de abastecimento registraram contaminação por coliformes totais e *E. coli* durante o período de tempo estudado. A informação alerta

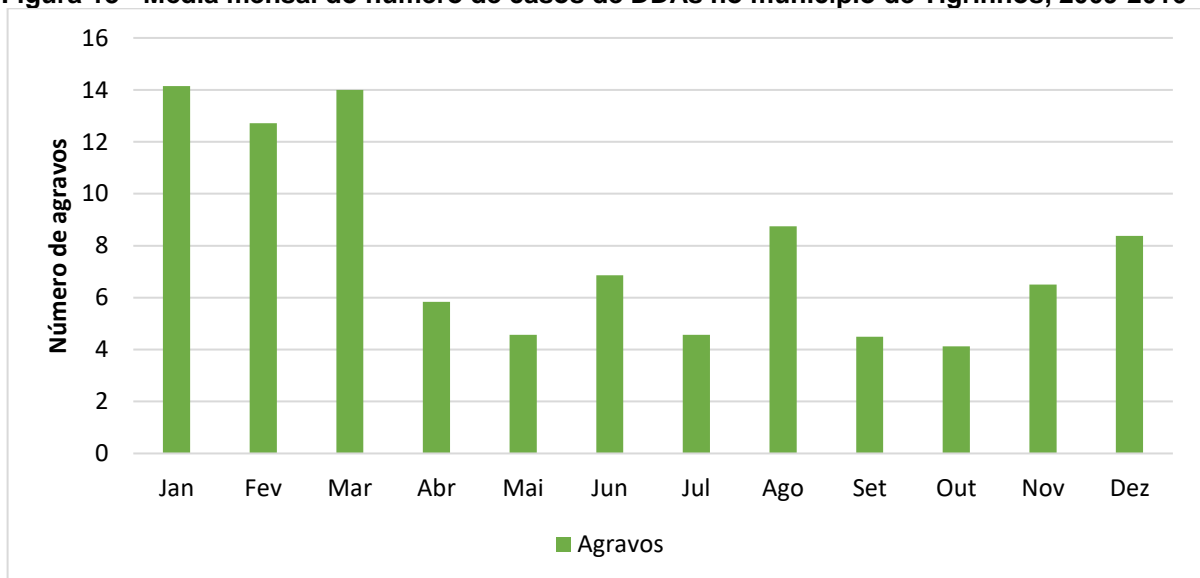
sobre possíveis fontes de contaminação no entorno dos poços e nascentes ou então durante a distribuição aos consumidores.

A presença do grupo coliformes na água é indicadora de poluição fecal, causada, principalmente pelo homem e por animais homeotermos (COLVARA; LIMA; SILVA, 2009), e representa risco a saúde humana, podendo causar graves infecções no homem e em animais (BURGOS et al., 2014).

#### 5.4 DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS

A média mensal do número de casos de DDAs registrados no município de Tigrinhos, entre os anos de 2009 e 2016 (Figura 13), mostrou-se maior nos meses de janeiro a março, chegando a média de 14 registros.

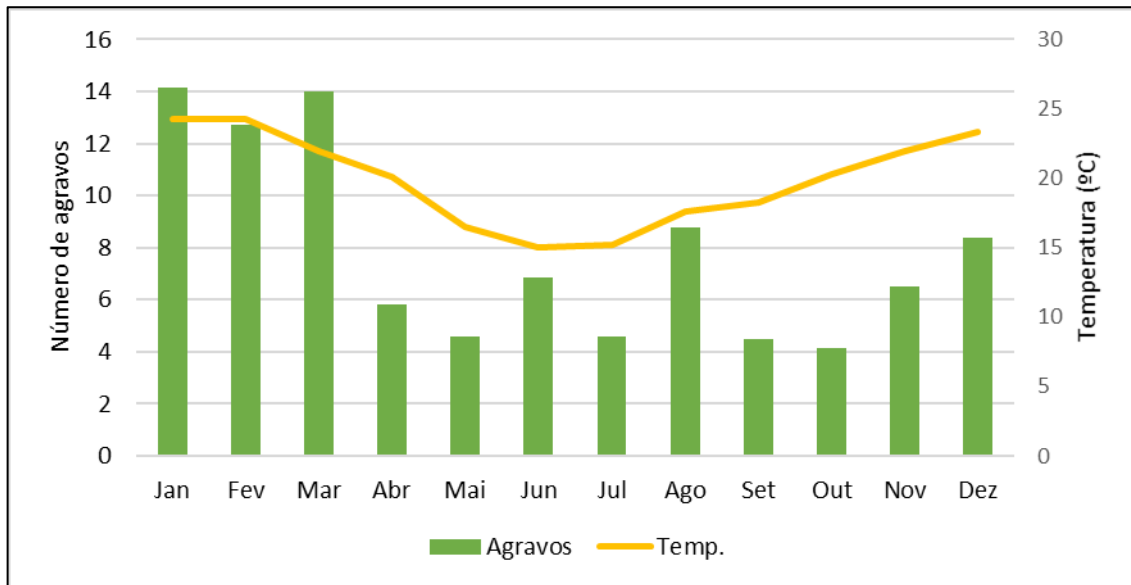
**Figura 13 - Média mensal do número de casos de DDAs no município de Tigrinhos, 2009-2016**



O número de casos notificados não apresentou comportamento variando de acordo com o índice de precipitação, no entanto, quando analisada a variação de temperatura média e o número de agravos, percebeu-se que uma maior quantidade de casos eram notificadas quando as temperaturas médias mensais eram maiores (Figura 14).

Observa-se que em janeiro foram registradas as maiores médias de temperaturas e também o maior número de agravos, enquanto que nos meses de abril e maio juntamente com a redução da temperatura, também reduziram os registros.

**Figura 14 - Variação da temperatura média e ocorrência de DDAs, 2009-2016**

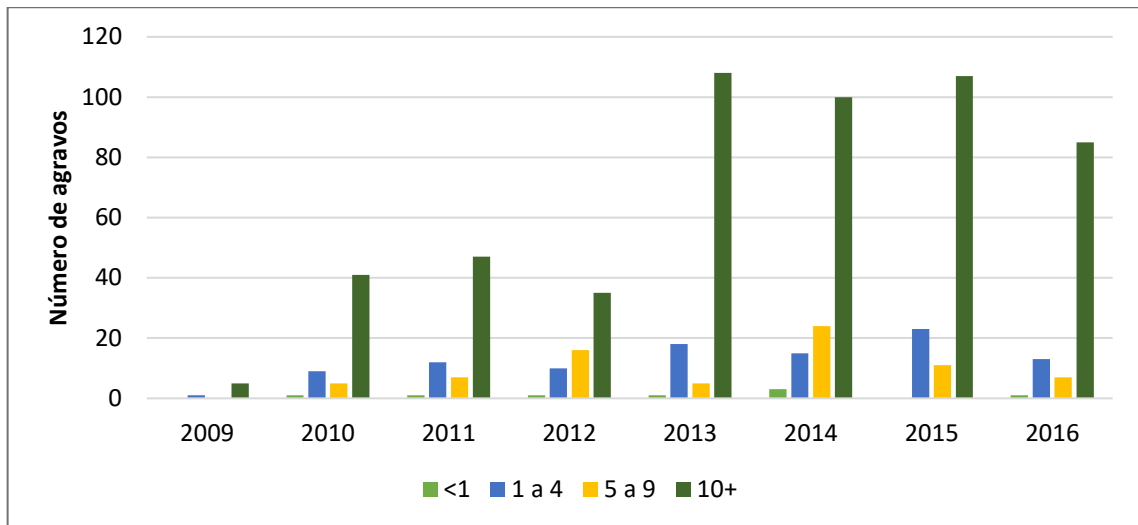


Ao avaliar o efeito da sazonalidade na ocorrência de DDAs no município de Caraguatatuba, no litoral norte do estado de São Paulo, Asmus (2014) observou o mesmo comportamento, com picos de agravos nos meses de janeiro a março, coincidindo com as maiores temperaturas médias.

Além da sazonalidade, a faixa etária também influencia na distribuição dos casos de DDAS. Durante o período de estudo foram identificados e atendidos 712 casos no município, sendo que ao avaliar os registros considerando a faixa etária dos pacientes (Figura 15), percebeu-se que a maior incidência da doença ocorreu em pessoas com idade igual ou superior a 10 anos, seguidas pelas crianças com idade entre 1 e 4 anos.

A mesma observação foi feita por Meisen et al. (2011) em seu estudo, na cidade de Pouso Redondo – SC, entre janeiro de 2004 e junho de 2009. A maior incidência de casos nessas faixas etárias se deve por serem compostas ou então incluírem, grupos de pessoas mais suscetíveis às doenças, ou seja, crianças e idosos (MOUTINHO; CARMO, 2011).

**Figura 15 - Número de casos de DDAs por faixa etária no município de Tigrinhos, 2009-2016**



Além disso, constatou-se que, a partir do ano de 2013, se comparado aos 4 anos anteriores, houve, no município, um aumento significativo no número de agravos em pessoas com idade igual ou superior a 10 anos. O aumento observado pode ter origem em mudanças locais de qualidade da água, clima ou então, pela possibilidade de o armazenamento de dados ter se tornado uma prática regular e efetiva a partir daquele ano.

## 5.5 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

Ao aplicar o teste de correlação de Spearman entre os parâmetros de qualidade da água de cada comunidade de forma isolada, com os dados do total de agravos notificados, temperatura máxima, mínima e de pluviosidade (Apêndice I), não foram encontradas correlações, exceto pela comunidade da Linha São João (Apêndice J).

Essa comunidade é abastecida por meio de fonte superficial e apresentou correlação negativa (-0,526) entre o número total de agravos e a variante cloro. Esse mesmo efeito foi percebido por outras comunidades, porém, com valores de correlações menores (aproximadamente -0,3). Isso mostra que há indícios de que, o número de agravos notificados aumenta conforme a quantidade de cloro residual diminui.

Desse modo, entende-se que o grau de intervenção da Linha São João no número total de agravos, quando comparado a outras comunidades, é mais influenciado pelo comportamento do parâmetro cloro residual livre, o que pode ser



justificado pela maior presença de coliformes totais e *E. coli* na fonte da comunidade, como verificado anteriormente.

Além disso, como não existem, no município, Unidades Básicas de Saúde (UBSs) por fonte de abastecimento, a identificação do quanto cada comunidade contribui no número de agravos e sua correlação com a qualidade da água fornecida é dificultada.

Ao testar a correlação entre a média dos parâmetros de todas as comunidades com o total de agravos, dados meteorológicos de temperatura máxima, mínima e pluviosidade (Apêndice K), foi encontrada correlação negativa significativa entre o número de agravos e o parâmetro cloro residual livre (-0,340). A correlação encontrada indica que quanto menor o percentual de cloro residual presente na água, maior é o número de agravos registrados.

Apesar das DDAs sofrerem influência das mudanças sazonais (PORTELA et al., 2013), o teste de correlação de Spearman não encontrou correlação entre a ocorrência dos agravos e os dados meteorológicos de temperatura e pluviosidade do município de Tigrinhos.

## 6 CONCLUSÕES

A partir da análise dos dados de qualidade da água das oito associações de consumidores, verificou-se que por vezes, a água fornecida não atendia ao estabelecido pelo padrão vigente, expondo a população ao risco de doenças de veiculação hídrica.

Além disso, verificou-se que no município de Tigrinhos existe correlação negativa significativa entre a concentração de cloro residual livre e a ocorrência de DDAs, ou seja, o número de agravos reduz com o aumento da concentração do agente desinfetante. Desse modo, ressalta-se a importância dessa etapa do tratamento da água na manutenção da qualidade de vida da população e na prevenção de doenças.

O presente trabalho constatou ainda que existe entre a população do município de Tigrinhos, uma parcela de pessoas com certa insatisfação a respeito do agente utilizado no processo de desinfecção da água de abastecimento público, fazendo com que optem pelo uso de fontes de qualidade sanitária duvidosa.

Sobre a análise de percepção higiênico-sanitária da população, encontrou-se relação entre a opinião sobre a qualidade da água com a sobre a importância do processo de desinfecção, indicando que os indivíduos participantes do estudo entendem a etapa de tratamento da água como importante na melhoria de sua qualidade.

O estudo também encontrou relação entre a opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a sobre a melhora causada pelo mesmo processo, ou seja, aqueles que entendem a importância da adição do cloro á água, acreditam que o mesmo aja melhorando sua qualidade.

Espera-se por meio da identificação dessas condições, nortear a Secretaria Municipal de Saúde juntamente com o Poder Público, na execução de ações de educação sanitária, com vistas a esclarecer a importância do processo de desinfecção, seus benefícios e malefícios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDINSOFT, 2016. **XLSTAT**. Version trial. Software e Guia do Usuário. Disponível em: <<http://www.xlstat.com>>. Acesso em: 7 nov. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água – panorama nacional**. v.1, Brasília: Engecorps/Cobrape, 2010a.

\_\_\_\_\_. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água – resultados por Estado**. v.2, Brasília: Engecorps/Cobrape, 2010b.

AMARAL, L. A.; FILHO NADER, A.; JUNIOR ROSSI, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, p. 510-514, 2003.

ARAGÃO, J. Introdução aos estudos quantitativos utilizados em pesquisas científicas. **Revista práxis**, v. 3, n. 6, 2011.

ARAÚJO, G. F. R. de.; TONANI, K. A. A.; JULIÃO, F. C.; CARDOSO, O. O.; ALVES, R. I. S.; RAGAZZI, M. F.; SAMPAIO, C. F.; SEGURA-MUÑOZ, S. I. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **O Mundo da Saúde**, v. 35, n. 1, p. 98-104, 2011.

ASMUS, G. F.; MELLO, A. Y. I.; SEIXAS, S. R. C.; BATISTELLA, M. Análise sociodemográfica da distribuição espacial de ocorrências de diarreias agudas em áreas de risco de inundação, Caraguatatuba-SP. **Revista Vitas: visões transdisciplinares sobre ambiente e sociedade**, v. 3, n. 6, p. 1-26, 2013.

AYACH, L. R.; GUIMARÃES, S. T. L.; CAPPI, N.; PINTO, A. L. Qualidade da água e percepção ambiental: reflexões sobre a realidade urbana de Anastácio (MS). **Revista GeoNorte**, v. 3, n. 4, p. 1255-1267, 2012.

BARBOSA, L. A.; SAMPAIO, A. L. A.; MELO, A. L. A.; MACEDO, A. P. N.; MACHADO, M. F. A. S. A educação em saúde como instrumento na prevenção de parasitoses. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 22, n. 4, p. 272-278, 2012.

BARCELLOS, C. M.; ROCHA, M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, 2006.

BASTOS, J. L. D.; DUQUIA, R. P. Um dos delineamentos mais empregados em epidemiologia: estudo transversal. **Scientia Medica**, v. 17, n. 4, p. 229-232, 2007.

BAY, A. M. C.; SILVA, V. P. Percepção ambiental de moradores do bairro de Liberdade de Parnamirim/RN sobre esgotamento sanitário. **HOLOS**, v. 27, n. 3, p. 97, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** - 2015. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento: Diagnóstico dos Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** - 2015. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Brasília: Funasa, 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Caderno de Vigilância Epidemiológica – Vigilância Epidemiológica em Saúde Ambiental**. São Paulo, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, 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, 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 25 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

\_\_\_\_\_. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Brasília: Diário Oficial da União, 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 25 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília: Diário Oficial da União, 2007. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº01, de 07 de março de 2005. **Regulamenta a Portaria nº 1.172/2004/GM, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2005. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2005/int0001\\_07\\_03\\_2005\\_rep.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2005/int0001_07_03_2005_rep.html)>. Acesso em: 15 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. Fundação Nacional de Saúde. **Vigilância Ambiental em Saúde**. Brasília: FUNASA, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 set. 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)>. Acesso em: 09 abr. 2017.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Senado, 1988.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTROM, T. **Epidemiologia Básica**. 2 ed. Santos, São Paulo: 2010.

BURGOS, T. N.; SCHUROFF, P. A.; LOPES, A. M.; LIMA, N. R. de.; PELAYO, J. S. Água de consumo humano proveniente de poços rasos como fator de risco de doenças de veiculação hídrica. **Revista de Ciências da Saúde**, v. 16, n. 1, 2014.

CÂMARA, A. M. C. S.; MELO, V. L. C.; GOMES, M. G. P.; PENA, B. C.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, K. M.; MORAES, A. P. S.; COELHO, G. R.; VICTORINO, L. R. Percepção do processo saúde-doença: significados e valores da educação em saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 36, n. 1, p. 40-50, 2012.

CAMPOS, A. T. **Manejo dos Dejetos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, s.d. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_250\\_21720039249.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_250_21720039249.html)>. Acesso em: 31 mai. 2017.

COLVARA, J. G.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, p. 11-14, 2009.

DE SETA, M. H.; DAIN, S. Construção do Sistema Brasileiro de Vigilância Sanitária: argumentos para debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, supl. 3, p. 3307-3317, 2010.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2 Ed. São Carlos: RiMa, 2005.

FERNANDES, M. C. P.; BACKES, V. M. S. Educação em saúde: perspectivas de uma equipe da Estratégia Saúde da Família sob a óptica de Paulo Freire. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 4, p. 567-573, 2010.

FIGUEIREDO, M. F. S.; RODRIGUES-NETO, J. F.; LEITE, M. T. S. Modelos aplicados às atividades de educação em saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 63, n. 1, p. 117-121, 2010.

FIGUEIREDO, P. G.; TANAMATI, F. Y. Adubação orgânica e contaminação ambiental. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 01-04, 2010.

FRAZÃO, P.; PERES, M. A.; CURY, J. A. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. **Revista Saúde Pública**, v. 45, n. 5, p. 964-73, 2011.

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

GELDREICH, E. E. The bacteriology of water. In: **Microbiology and microbial infections**. 9 ed. London: Arnold, 1998.

GOLDBAUM, M. Epidemiologia e serviços de saúde. **Cad. Saúde pública**, v. 12, n. supl. 2, p. 95-8, 1996.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento, Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas escolar de Santa Catarina**. Aerofoto Cruzeiro, 96p., 1991.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. de. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2 Ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

HELLER, L. **Saneamento e saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana de saúde, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Informações completas**, 2010a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=421795>>. Acesso em: 25 set. 2016.

\_\_\_\_\_. **Infográficos: despesas e receitas orçamentárias e PIB**, 2010b. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=421795&search=santa-catarina|tigrinhos|info%EF1ficos:-despesas-e-receitas-or%EF7ament%EF1rias-e-pib>>. Acesso em: 06 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. IBGE: 2008.

KOK, G.; VRIES, N. K. Health education and health promotion. **International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences**, 2 ed., v.10, p. 6557-6563, 2015.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3 ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 12, n. 4, p. 189-201, 2003.

LÖBLER, C. A.; SILVA, J. L. S.; MARTELLI, G. V.; ERTEL, T. Pontos Potenciais de Contaminação e Vulnerabilidade Natural das Águas Subterrâneas do Município de Restinga Seca-RS. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 3, p. 500-509, 2013.

MACIEL FILHO, A. A.; GÓES JR., C.D.; CANCIO, J. A.; OLIVEIRA, M. L.; COSTA, S. S. Indicadores de vigilância ambiental em saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 3, p. 59-66, 1999.

MAGALHÃES CÂMARA, V. Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos em saúde ambiental. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 6, n. 2, 2003.

MALHEIROS, P. S.; SCHÄFER, D. F.; HERBERT, I. M.; CAPUANI, S. M.; SILVA, E. M. da.; SARDIGLIA, C. U.; SCAPIN, D.; ROSSI, E. M.; BRANDELLI, A. Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 2, p. 305-308, 2009.

MANASSES, F.; ROSA FILHO, E.F; HINDI, E.C.; BITTENCOURT, A.V.L. Estudo hidrogeológico da Formação Serra Geral na região sudoeste do estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 65, 2011.

MARION, F. A.; FILHO, J. A. M.; SILVA, J. L. S. Análise da vulnerabilidade natural das águas subterrâneas por geoprocessamento no campus da UFSM–RS. **Terra Plural**, v. 4, n. 1, p. 65-76, 2010.

MARQUEZI, M. C.; GALLO, C. R.; DIAS, C. T. S. Comparison of methods for analysis of total coliforms and *E. coli* in water samples. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 291-296, 2010.

MEISEN, M. N.; BOHN, N.; TAVARES, L. B. B.; PINHEIRO, A. Análise de correlação da ocorrência de doenças diarreicas agudas (DDA) com a qualidade da água para consumo humano no município de Pouso Redondo – SC. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 13, n. 2, p. 57-67, 2011.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, 2009.

MENDONÇA, M. J. C., SACHSIDA, A., LOUREIRO, P. R. A. Demanda por saneamento no Brasil: uma aplicação do modelo logit multinomial. **Economia Aplicada**, v. 8, n. 1, p. 143-163, 2004.

MEYER, S. T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. **Caderno Saúde Pública**, v. 10, n. 1, p. 99-110, 1994.

MICROSOFT. Microsoft Excel, versão 16.0.6741.2021. Microsoft Corporation, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças Diarreicas Agudas**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/doenca-diarreica-aguda-dda>>. Acesso em: 02 out. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **SISÁGUA**. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/771-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/vigilancia-da-qualidade-da-agua-vigiagua/11-vigilancia-da-qualidade-da-agua-vigiagua/12560-sisagua>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

MOTTA, J. G.; BECKHAUSER, A.; FREITAG, G.; PELISSER, M. R. Qualidade da Água Subterrânea na Região do Médio Vale do Itajaí-SC. **Journal of Health Sciences**, v. 16, n. 4, 2015.

MOUTINHO, F. F. B.; CARMO, R. F. Doença diarreica e condições de saneamento da população atendida pelo programa Saúde da Família no município de Lima Duarte -MG. **Revista de Atenção Primária a Saúde**, v. 14, n. 1, 2011.

NASCIMENTO, V. S. F.; ARAÚJO, M. F. F.; NASCIMENTO, E. D. do.; NETO, L. S. Epidemiologia de doenças diarreicas de veiculação hídrica em uma região semiárida brasileira. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 3, 2013.

NASCIMENTO, D.; RIBAS-SILVA, R. C.; PAVANELLI, M. F. Pesquisa de coliformes em água consumida em bebedouros de escolas estaduais de Campo Mourão, Paraná. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 8, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, A. F. de; LEITE, I.C.; VALENTE, J. G. Global burden of diarrheal disease attributable to the water supply and sanitation system in the State of Minas Gerais, Brazil, 2005. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 4, p. 1027-1036, 2015.

OLIVEIRA, A. S.; DA COSTA SANTOS, D.; OLIVEIRA, E. N. A. de.; BRITO, J. G. de.; DE LIMA SILVA, J. W. Qualidade da água para consumo humano distribuída pelo sistema de abastecimento público em Guarabira-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 199-205, 2012.

OLIVEIRA, H. M.; GONÇALVES, M. J. F. Educação em saúde: uma experiência transformadora. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 57, n. 6, p. 761-763, 2004.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

PARDAKHTI, A. R.; BIDHENDI, G. R. N.; TORABIAN, A.; KARBASSI, A.; YUNESIAN, M. Comparative cancer risk assessment of THMs in drinking water from well water sources and surface water sources. **Environmental monitoring and assessment**, v. 179, n. 1-4, p. 499-507, 2011.



PREFEITURA MUNICIPAL DE TIGRINHOS. **Dados Associações de Água de Tigrinhos**. Tigrinhos, 2016.

PORTELA, R. A.; LEITE, V. D.; PEREIRA, C. F.; ROCHA, E. M. F. de. Comportamento das doenças diarreicas nas mudanças sazonais no município de Campina Grande-PB. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 9, n. 17, 2013.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Analysis of the correlation of diarrhea disease occurrence with drinking-water quality in the city of Vitória-ES. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 479-489, 2009.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 21-32, 2008.

RICHTER, C. A.; AZEVEDO NETTO, J. M. de. **Tratamento de água**: tecnologia atualizada. São Paulo: Blucher, 1991.

RICHTER, C. A. **Água**: métodos e tecnologia de tratamento. São Paulo: Blucher, 2009.

RÊGO, M. A. V. Estudos caso-controle: uma breve revisão. **Gazeta Médica da Bahia**, n. 1, 2010.

ROUQUAYROL, M. Z.; GOLDBAUM, M. Epidemiologia, história natural e prevenção de doenças In: **Epidemiologia & Saúde**. v. 6, 2003.

ROZENFELD, S. **Fundamentos da vigilância sanitária**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000.

SANTOS, G. E. O. **Cálculo amostral**: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 25 out. 2016.

SCORSFAVA, M. A.; SOUZA, A. de.; STOFER, M.; NUNES, C. A.; MILANEZ, T. V. Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 229-232, 2010.

SILVA, S. R.; HELLER, L.; VALADARES, J. C.; CAIRNCROSS, S. O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde: percepções de moradores em Vitória (ES). **Eng Sanit Ambient**, v. 14, n. 4, p. 521-32, 2009.

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

SOARES, S. S.; ARRUDA, P. N.; LOBÓN, G. A.; SCALIZE, P. S. Avaliação de métodos para determinação de cloro residual livre em águas de abastecimento público. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 37, n. 1, p. 119-130, 2016.

SOARES, D. A.; ANDRADE, S. M.; CAMPOS, J. J. B. Epidemiologia e Indicadores de Saúde. In: ANDRADE, S. M.; SOARES, D. A.; CORDONI JUNIOR, L. **Bases da Saúde Coletiva**. Ed. Abrasco. 2001.

SZKLO, M.; NIETO, F. J. **Epidemiology**: beyond the basics. 3 ed., Jones & Bartlett learning: 2014.

TEIXEIRA, I. S. C.; PERESI, J. T. M.; SILVA, S. I. L.; RIBEIRO, A. K.; GRACIANO, R. A. S.; POVINELLI, R. F.; SANTOS, C. C. M. Solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC): avaliação da qualidade bacteriológica e da cloração. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 514-519, 2012.

TERRA, L. G.; LÖBLER, C. A.; SILVA, J. L. S. Estimativa da vulnerabilidade à contaminação dos recursos hídricos subterrâneos do município de Santiago-RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2208-2218, 2013.

THE UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diarrhoea**: Why children are still dying and what can be done. 2009. Disponível em: <<http://www.citeulike.org/group/13490/article/7498768>>. Acesso em: 26 set. 2016.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no século XXI**. Oficina de Textos, 2011.

UJVARI, S. C. **A História e suas Epidemias**: A convivência do homem com os microrganismos. 2. ed., v.1, 311 p. São Paulo e Rio de Janeiro: Editora Senac: 2003.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

VIEIRA, J. M. P.; MORAIS, C. Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento. **Instituto Regulador de Águas e Resíduos**. Portugal: Universidade do Minho, 2005.

VILLA, T. C. S.; ALMEIDA, M. C. P.; PALHA, P. F.; MUNIZ, J. N.; GONZALES, R. I. C.; NETO, J. M. P.; VENDRAMINI, S. H. A prática na vigilância epidemiológica: entre o geral e o específico. **Rev. Bras. Enferm.**, v.55, n.2, p. 169-173, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diarrhoeal disease**. 2013. Disponível em:< <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>>. Acesso em: 26 set. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Protecting surface water for health**: Identifying, assessing and managing drinking-water quality risks in surface-water catchments. 2016. Disponível em: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/pswh/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/pswh/en/)>. Acesso em: 26 set. 2016.

\_\_\_\_\_ . **Investing in water and sanitation:**  
increasing access, reducing inequalities. 2014. Disponível em: <  
[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/139735/1/9789241508087\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/139735/1/9789241508087_eng.pdf?ua=1)>.  
Acesso em: 10 nov.2016.

## APÊNDICE A – Ofício de solicitação de dados referentes a qualidade da água no município de Tigrinhos – SC



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
 Campus Francisco Beltrão  
 Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
 Coordenação de Engenharia Ambiental



Francisco Beltrão, 31 de agosto de 2016.

Excelentíssimo Senhor  
**Rudimar Francisco Guth**  
 Prefeito do Município de Tigrinhos - SC

**Assunto: Solicitação da série histórica dos dados referentes à qualidade da água utilizada para abastecimento público do município de Tigrinhos – SC, no período de 2005 a 2015**

Prezado Senhor:

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso a respeito da relação entre a qualidade da água e a ocorrência de doenças diarreicas no município de Tigrinhos, no Extremo Oeste de Santa Catarina, sob autoria de Camila Salete Grünwaldt e orientação da Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Priscila Soraia da Conceição, viemos através dessa, solicitar a série histórica dos dados referentes a qualidade da água utilizada para abastecimento público no período de 2005 a 2015 do município catarinense de Tigrinhos.

Comprometemo-nos, também, a utilizar os dados e informações a que tivermos acesso, para fins estritamente científicos, não os repassando, em hipótese alguma, a quaisquer pessoas, sejam físicas ou jurídicas e colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Certos de sua atenção e presteza, agradecemos.

**PRISCILA SORAIA DA CONCEIÇÃO**  
 Docente do Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental

**Campus Francisco Beltrão**

L<sup>a</sup> Santa Bárbara, s/n<sup>o</sup>  
 85601-970– Francisco Beltrão – Paraná - Brasil  
 Fone: (46) 3520-2600  
<http://www.utfpr.edu.br/franciscobeltrao>

## APÊNDICE B – Ofício de solicitação de dados referentes ao número de casos de doenças diarreicas no município de Tigrinhos – SC



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Francisco Beltrão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
*Coordenação de Engenharia Ambiental*



Francisco Beltrão, 31 de agosto de 2016.

Senhora  
**Marli Agostini**  
Secretária da Saúde do Município de Tigrinhos - SC

Assunto: **Solicitação da série histórica dos dados referentes ao número de casos de doenças diarreicas no município de Tigrinhos – SC, no período de 2005 a 2015**

Prezada Senhora:

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso a respeito da relação entre a qualidade da água e a ocorrência de doenças diarreicas no município de Tigrinhos, no Extremo Oeste de Santa Catarina, sob autoria de Camila Saete Grünwaldt e orientação da Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Priscila Soraia da Conceição, viemos através dessa, solicitar a série histórica dos dados referentes ao número de casos de doenças diarreicas, no período de 2005 a 2015, no município catarinense de Tigrinhos.

Comprometemo-nos, também, a utilizar os dados e informações a que tivermos acesso, para fins estritamente científicos, não os repassando, em hipótese alguma, a quaisquer pessoas, sejam físicas ou jurídicas e colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Certos de sua atenção e presteza, agradecemos.

**PRISCILA SORAIA DA CONCEIÇÃO**  
Docente do Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental

Campus Francisco Beltrão

L<sup>a</sup> Santa Bárbara, s/n<sup>o</sup>  
85601-970– Francisco Beltrão – Paraná - Brasil  
Fone: (46) 3520-2600  
<http://www.utfpr.edu.br/franciscobeltrao>

## APÊNDICE C – Ofício de solicitação de série histórica de dados meteorológicos do município de Tigrinhos – SC



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Francisco Beltrão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação de Engenharia Ambiental



Francisco Beltrão, 31 de agosto de 2016.

À  
**EPAGRI/CIRAM**  
Rod. Admar Gonzaga, 1347 - Itacorubi  
88.034-901 – Florianópolis - SC

Assunto: **Solicitação da série histórica dos dados meteorológicos de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média dos anos de 2005 a 2015 da cidade de Tigrinhos**

Prezado Senhores:

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso a respeito da relação entre a qualidade da água e a ocorrência de doenças diarreicas no município de Tigrinhos, no Extremo Oeste de Santa Catarina, sob autoria de Camila Salete Grünwaldt e orientação da Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Priscila Soraia da Conceição, viemos através dessa, solicitar a série histórica dos dados diários de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média dos anos de 2005 a 2015 do município catarinense de Tigrinhos ou cidade mais próxima.

Comprometemo-nos, também, a utilizar os dados e informações a que tivermos acesso, para fins estritamente científicos, não os repassando, em hipótese alguma, a quaisquer pessoas, sejam físicas ou jurídicas e colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Certos de sua atenção e presteza, agradecemos.

**PRISCILA SORAIA DA CONCEIÇÃO**  
Docente do Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental

Campus Francisco Beltrão

L<sup>a</sup> Santa Bárbara, s/n<sup>o</sup>  
85601-970– Francisco Beltrão – Paraná - Brasil  
Fone: (46) 3520-2600  
<http://www.utfpr.edu.br/franciscobeltrao>

## APÊNDICE D - Ofício de solicitação da série de dados meteorológicos do município de Tigrinhos – SC referentes ao ano de 2016



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Campus Francisco Beltrão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação de Engenharia Ambiental



Francisco Beltrão, 07 de abril de 2017

À  
EPAGRI/CIRAM  
Rod. Admar Gonzaga, 1347 - Itacorubi  
88.034-901 – Florianópolis - SC

Assunto: **Solicitação da série histórica dos dados meteorológicos de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média do ano de 2016 da cidade de Tigrinhos**

Prezados Senhores:

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso a respeito da relação entre a qualidade da água e a ocorrência de doenças diarreicas no município de Tigrinhos, no Extremo Oeste de Santa Catarina, sob autoria de Camila Salete Grünwaldt e orientação da Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Priscila Soraia da Conceição, vimos, por meio dessa, solicitar a série histórica dos dados diários de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média do ano de 2016 do município catarinense de Tigrinhos ou cidade mais próxima.

Comprometemo-nos, também, a utilizar os dados e informações a que tivermos acesso, para fins estritamente científicos, não os repassando, em hipótese alguma, a quaisquer pessoas, sejam físicas ou jurídicas e colocamo-nos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Certos de sua atenção e presteza, agradecemos.

**PRISCILA SORAIA DA CONCEIÇÃO**  
Docente do Departamento Acadêmico de Engenharia Ambiental

Campus Francisco Beltrão  
L<sup>a</sup> Santa Bárbara, s/n<sup>o</sup>  
85601-970– Francisco Beltrão – Paraná - Brasil  
Fone: (46) 3520-2600  
<http://www.utfpr.edu.br/franciscobeltrao>

**APÊNDICE E – Questionário para identificação da percepção higiênico-sanitária da população de Tigrinhos - SC**

**01) SEXO**

- F
- M

**02) IDADE**

\_\_\_\_\_

**03) GRAU DE ESCOLARIDADE**

- NÃO ALFABETIZADO
- ENSINO FUNDAMENTAL INCOMPLETO
- ENSINO FUNDAMENTAL COMPLETO
- ENSINO MÉDIO INCOMPLETO
- ENSINO MÉDIO COMPLETO
- ENSINO SUPERIOR INCOMPLETO
- ENSINO SUPERIOR COMPLETO

**04) HÁ QUANTO TEMPO RESIDE NO MUNICÍPIO?**

\_\_\_\_\_

**05) QUAL A FONTE DE ÁGUA UTILIZADA PARA SEU CONSUMO?**

- REDE PÚBLICA
- POÇO
- NASCENTE
- OUTRA. QUAL? \_\_\_\_\_

**06) QUAL SUA OPINIÃO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA?**

- ÓTIMA
- BOA
- REGULAR
- RUIM
- INDIFERENTE



**07) VOCÊ CONSIDERA QUE O PROCESSO DE DESINFECÇÃO (ADIÇÃO DE CLORO) É IMPORTANTE PARA MELHORIA DA QUALIDADE DA ÁGUA?**

- SIM
- NÃO
- NÃO SEI

**08) NA SUA OPINIÃO, A QUALIDADE DA ÁGUA FORNECIDA MELHOROU APÓS A IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE DESINFECÇÃO (ADIÇÃO DE CLORO)?**

- SIM. O QUE? \_\_\_\_\_
- NÃO
- INDIFERENTE

**09) NA SUA OPINIÃO, A ADIÇÃO DO CLORO PODE TRAZER MALEFÍCIOS A SAÚDE HUMANA?**

- SIM. QUAIS? \_\_\_\_\_
- NÃO
- NÃO SEI

**10) NA SUA OPINIÃO, A ÁGUA PODE TRANSMITIR DOENÇAS?**

- SIM
- NÃO
- NÃO SEI

**11) VOCÊ CONSIDERA QUE A ADIÇÃO DO CLORO NA ÁGUA PODE TRAZER BENEFÍCIOS A SAÚDE?**

- SIM. QUAIS? \_\_\_\_\_
- NÃO
- NÃO SEI

**12) QUAL A DESTINAÇÃO DO ESGOTO PRODUZIDOS EM SUA RESIDÊNCIA?**

- CORPO HÍDRICO
- FOSSA ABSORVENTE
- FOSSA SÉPTICA
- OUTRA \_\_\_\_\_

**13) QUAL A DESTINAÇÃO DO LIXO PRODUZIDO EM SUA RESIDÊNCIA?**

- COLETADO PELO CAMINHÃO DA PREFEITURA
- ENTERRADO
- QUEIMADO
- OUTRA \_\_\_\_\_

**14) O SENHOR (A) POSSUI O HÁBITO DE UTILIZAR RECEITUÁRIO AGRÔNOMICO QUANDO HÁ NECESSIDADE DE ADQUIRIR DEFENSIVOS AGRÍCOLAS PARA SUA PROPRIEDADE?**

- SEMPRE
- FREQUENTEMENTE
- ALGUMAS VEZES
- RARAMENTE
- NUNCA

**15) QUAL A DESTINAÇÃO DAS EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS EM SUA PROPRIEDADE?**

- RECOLHIDA PELA PREFEITURA
- QUEIMADA
- ENTERRADA
- OUTRA \_\_\_\_\_
- NÃO SE APLICA

**16) QUAL A DESTINAÇÃO DO ESGOTO ANIMAL PRODUZIDO EM SUA PROPRIEDADE?**

- LAVOURA
- OUTRA \_\_\_\_\_
- NÃO SE APLICA

## APÊNDICE F – Tabela de correlação entre os dados obtidos pela aplicação do questionário

Tabela 1 – Questões correlacionadas por meio do teste de Spearman

Questão \ Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	■	■	■	■	■			■	
2	■	■			■				
3	■		■					■	■
4	■			■	■				
5	■	■		■	■	■	■	■	
6					■	■			
7					■		■		
8	■		■		■			■	
9			■						■

1 – Opinião sobre a importância do processo de desinfecção; 2- Opinião sobre a possível melhora da qualidade da água a partir do processo de desinfecção; 3 – Opinião sobre a qualidade da água consumida; 4 – Opinião sobre a relação entre a água e a ocorrência de doenças; 5 – Grau de escolaridade; 6 – Opinião sobre a possibilidade do cloro causar malefícios a saúde humana; 7 – Opinião sobre a possibilidade do cloro causar benefícios a saúde humana; 8 – Fonte de água utilizada para consumo; 9 – Tempo de residência no município.

## APÊNDICE G – Tabelas com porcentagens e aplicação do teste Qui-quadrado

**Tabela 04 - Relação das porcentagens entre grau de escolaridade dos entrevistados com a opinião sobre a existência de relação da água com a ocorrência de doenças**

Grau de Escolaridade (%)	Opinião sobre a existência de relação entre a água e a ocorrência de doenças (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Fundamental Incompleto	33,78	9,46	9,46	<b>52,70</b>	0,33
Fundamental Completo	5,40	0,00	0,00	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	1,35	0,00	0,00	<b>1,35</b>	
Médio Completo	20,27	4,05	0,00	<b>24,32</b>	
Superior Incompleto	2,70	2,70	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	9,46	1,35	0,00	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>72,97</b>	<b>17,57</b>	<b>9,46</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 04 - Relação das porcentagens entre nível de escolaridade dos moradores entrevistados com a opinião sobre a possibilidade do cloro causar malefícios a saúde humana**

Grau de Escolaridade (%)	O cloro pode causar malefícios a saúde humana? (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Fundamental Incompleto	18,92	9,46	24,32	<b>52,70</b>	0,28
Fundamental Completo	2,70	2,70	0,00	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	0,00	0,00	1,35	<b>1,35</b>	
Médio Completo	5,40	9,46	9,46	<b>24,32</b>	
Superior Incompleto	4,05	1,35	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	5,40	2,70	2,70	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>36,49</b>	<b>25,67</b>	<b>37,84</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 05 - Relação entre as porcentagens de opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a sobre existência de relação entre a água e ocorrência de doenças**

A água pode causar doenças? (%)	Importância da desinfecção (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Sim	37,84	22,97	12,16	<b>72,97</b>	0,70
Não	8,11	4,05	5,40	<b>17,57</b>	
Não sei	5,40	1,35	2,70	<b>9,46</b>	
<b>Total</b>	<b>51,35</b>	<b>28,37</b>	<b>20,27</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 06 - Relação das porcentagens entre grau de escolaridade dos moradores entrevistados com a opinião sobre a possibilidade do cloro promover benefícios a saúde humana**

Grau de Escolaridade (%)	O cloro pode causar benefícios a saúde humana? (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Fundamental Incompleto	12,16	16,22	24,32	<b>52,70</b>	
Fundamental Completo	4,05	1,35	0,00	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	1,35	0,00	0,00	<b>1,35</b>	
Médio Completo	10,81	5,40	8,11	<b>24,32</b>	0,28
Superior Incompleto	4,05	1,35	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	5,40	2,70	2,70	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>37,84</b>	<b>27,03</b>	<b>35,13</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 07 - Relação das porcentagens entre o grau de escolaridade dos moradores entrevistados com a opinião sobre a importância do processo de desinfecção**

Grau de Escolaridade (%)	O processo de desinfecção é importante para melhoria da qualidade da água? (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Fundamental Incompleto	18,92	20,27	13,51	<b>52,70</b>	
Fundamental Completo	2,70	2,70	0,00	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	1,35	0,00	0,00	<b>1,35</b>	
Médio Completo	16,22	4,05	4,05	<b>24,32</b>	0,24
Superior Incompleto	5,40	0,00	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	6,76	1,35	2,70	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>51,35</b>	<b>28,38</b>	<b>20,27</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 08 - Relação das porcentagens entre o grau de escolaridade dos moradores entrevistados com a fonte de água utilizada para consumo**

Grau de Escolaridade (%)	Fonte de água utilizada para consumo (%)			Total	p-valor*
	Rede pública	Poço próprio	Nascente própria		
Fundamental Incompleto	36,49	12,16	4,05	<b>52,70</b>	
Fundamental Completo	5,40	0,00	0,00	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	1,35	0,00	0,00	<b>1,35</b>	
Médio Completo	21,62	1,35	1,35	<b>24,32</b>	0,57
Superior Incompleto	5,40	0,00	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	10,81	0,00	0,00	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>81,08</b>	<b>13,51</b>	<b>5,40</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 09 - Relação das porcentagens entre o grau de escolaridade dos moradores entrevistados com a opinião sobre a possível melhora na qualidade da água após o processo de desinfecção**

Grau de Escolaridade (%)	A qualidade da água melhorou após o processo de desinfecção? (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Indiferente		
Fundamental Incompleto	17,57	21,62	13,51	<b>52,70</b>	
Fundamental Completo	2,70	1,35	1,35	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	0,00	0,00	1,35	<b>1,35</b>	
Médio Completo	10,81	4,05	9,46	<b>24,32</b>	0,44
Superior Incompleto	2,70	2,70	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	6,76	1,35	2,70	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>40,54</b>	<b>31,08</b>	<b>28,38</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 10 - Relação entre a fonte utilizada para o consumo e a opinião sobre a qualidade da água**

Qualidade (%)	Fonte utilizada para o consumo (%)			Total	p-valor*
	Rede pública	Poço próprio	Nascente própria		
Ótima	10,81	1,35	0,00	<b>12,16</b>	
Boa	48,64	10,81	1,35	<b>60,81</b>	
Regular	17,57	0,00	4,05	<b>21,62</b>	0,12
Ruim	4,05	1,35	0,00	<b>5,40</b>	
<b>Total</b>	<b>81,08</b>	<b>13,51</b>	<b>5,40</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 11 - Relação entre a opinião sobre a qualidade da água com a importância do processo de desinfecção**

Qualidade (%)	Importância da desinfecção (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Ótima	6,76	4,05	1,35	<b>12,16</b>	
Boa	28	13,51	9,46	<b>60,81</b>	
Regular	5,40	6,76	9,46	<b>21,62</b>	0,03
Ruim	1,35	4,05	0,00	<b>5,40</b>	
<b>Total</b>	<b>51,35</b>	<b>28,38</b>	<b>20,27</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 12 - Relação entre as porcentagens do grau de escolaridade com a opinião sobre a possível melhora da qualidade da água após o processo de desinfecção**

Grau de escolaridade (%)	A qualidade da água fornecida melhorou após o processo de desinfecção? (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Indiferente		
Fundamental Incompleto	17,57	21,62	13,51	<b>52,70</b>	0,44
Fundamental Completo	2,70	1,35	1,35	<b>5,40</b>	
Médio Incompleto	0,00	0,00	1,35	<b>1,35</b>	
Médio Completo	10,81	4,05	9,46	<b>24,32</b>	
Superior Incompleto	2,70	2,70	0,00	<b>5,40</b>	
Superior Completo	6,76	1,35	2,70	<b>10,81</b>	
<b>Total</b>	<b>40,54</b>	<b>31,08</b>	<b>28,37</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 13 - Relação entre a opinião sobre a importância do processo de desinfecção com a fonte de água utilizada para consumo humano**

Fonte de água (%)	Importância da desinfecção (%)			Total	p-valor*
	Sim	Não	Não sei		
Rede Pública	45,95	17	22,97	<b>81,08</b>	0,08
Poço Próprio	2,70	5,40	5,40	<b>13,51</b>	
Nascente Própria	2,70	0,00	2,70	<b>5,40</b>	
<b>Total</b>	<b>51,35</b>	<b>28,38</b>	<b>15</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**Tabela 14 - Relação entre a opinião sobre a qualidade da água com o tempo de residência no município**

Qualidade (%)	Tempo de residência no município (%)					Total	p-valor*
	Menos de 5 anos	5 a 10 anos	11 a 20 anos	21 a 30 anos	31 anos ou mais		
Ótima	1,35	0,00	1,35	1,35	8,11	<b>12,16</b>	0,38
Boa	5,40	6,76	6,76	16,21	25,68	<b>60,81</b>	
Regular	1,35	1,35	1,35	8,11	9,46	<b>21,62</b>	
Ruim	0,00	1,35	2,70	1,35	0,00	<b>5,40</b>	
<b>Total</b>	<b>8,11</b>	<b>9,46</b>	<b>12,16</b>	<b>27,02</b>	<b>32</b>	<b>100,00</b>	

\* Teste Qui-quadrado com 5% de significância.

**APÊNDICE H – Análises de correlação entre os dados do laboratório particular e do laboratório do Estado de Santa Catarina, realizadas no período de agosto de 2009 a dezembro de 2016**

**Tabela 15 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade Bela Vista**

<b>Variáveis</b>	<b>Bela Vista*</b>	<b>Bela Vista</b>
Bela Vista*	<b>1</b>	-0,028
Bela Vista	-0,028	<b>1</b>

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 16 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade Boa Esperança**

<b>Variáveis</b>	<b>Boa Esperança*</b>	<b>Boa Esperança</b>
Boa Esperança*	<b>0</b>	0,771
Boa Esperança	0,771	<b>0</b>

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 17 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade Cabeceira de Tigrinhos**

<b>Variáveis</b>	<b>Cabeceira*</b>	<b>Cabeceira</b>
Cabeceira*	<b>1</b>	-0,088
Cabeceira	-0,088	<b>1</b>

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 18 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade Lageado Tigre**

<b>Variáveis</b>	<b>Tigre*</b>	<b>Tigre</b>
Tigre*	<b>1</b>	0,163
Tigre	0,163	<b>1</b>

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 19 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade Linha Nova**

<b>Variáveis</b>	<b>Linha Nova*</b>	<b>Linha Nova</b>
Linha Nova*	<b>1</b>	0,272
Linha Nova	0,272	<b>1</b>

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.



**Tabela 20 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade São João**

Variáveis	São João*	São João
São João*	1	0,195
São João	0,195	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 21 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da sede do município de Tigrinhos**

Variáveis	Sede*	Sede
Sede*	1	0,413
Sede	0,413	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 22 – Correlação entre os dados do parâmetro cloro livre da comunidade Trindade**

Variáveis	Trindade*	Trindade
Trindade*	1	-0,039
Trindade	-0,039	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 23 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade Bela Vista**

Variáveis	Bela Vista*	Bela Vista
Bela Vista*	1	0,088
Bela Vista	0,088	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 24 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade Boa Esperança**

Variáveis	Boa Esperança*	Boa Esperança
Boa Esperança*	1	0,041
Boa Esperança	0,041	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 25 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade Cabeceira de Tigrinhos**

Variáveis	Cabeceira*	Cabeceira
Cabeceira*	1	0,119
Cabeceira	0,119	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 26 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade Lageado Tigre**

Variáveis	Tigre*	Tigre
Tigre*	1	0,067
Tigre	0,067	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 27 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade Linha Nova**

Variáveis	Linha Nova*	Linha Nova
Linha Nova*	1	0,076
Linha Nova	0,076	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 28 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade São João**

Variáveis	São João*	São João
São João*	1	0,071
São João	0,071	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 29 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da Sede do município de Tigrinhos**

Variáveis	Sede*	Sede
Sede*	1	0,250
Sede	0,250	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Tabela 30 – Correlação entre os dados do parâmetro turbidez da comunidade Linha Trindade**

Variáveis	Trindade*	Trindade
Trindade*	1	-0,123
Trindade	-0,123	1

\*Dados obtidos pelo laboratório estadual.

**Apêndice I – Teste de correlação de Spearman entre os parâmetros de qualidade da água de cada comunidade, meteorológicos e de agravos**

**Tabela 31: Teste de correlação de Spearman para a comunidade Bela Vista**

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Min. <sup>1</sup>	T. Max. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
<b>Cloro</b>	<b>1</b>	0,064	<b>-0,505</b>	<b>0,358</b>	0,138	0,077	-0,054	0,016	<b>-0,273</b>	<b>-0,219</b>	-0,154	-0,189	-0,013
<b>Cor</b>	0,064	<b>1</b>	-0,037	-0,029	<b>0,746</b>	0,048	-0,043	0,127	0,013	0,005	-0,040	-0,114	-0,120
<b>pH</b>	<b>-0,505</b>	-0,037	<b>1</b>	<b>-0,215</b>	-0,111	-0,012	0,055	0,040	<b>0,311</b>	<b>0,281</b>	0,166	0,185	0,038
<b>Fluoretos</b>	<b>0,358</b>	-0,029	<b>-0,215</b>	<b>1</b>	0,149	-0,007	0,002	0,192	-0,073	0,000	0,032	0,085	-0,005
<b>Turbidez</b>	0,138	<b>0,746</b>	-0,111	0,149	<b>1</b>	0,009	-0,054	0,103	-0,117	-0,116	0,019	-0,018	-0,100
<b>&lt;1</b>	0,077	0,048	-0,012	-0,007	0,009	<b>1</b>	<b>0,421</b>	<b>0,266</b>	<b>0,388</b>	<b>0,411</b>	0,004	0,025	-0,002
<b>1 a 4</b>	-0,054	-0,043	0,055	0,002	-0,054	<b>0,421</b>	<b>1</b>	<b>0,312</b>	<b>0,551</b>	<b>0,684</b>	0,041	0,066	0,091
<b>5 a 9</b>	0,016	0,127	0,040	0,192	0,103	<b>0,266</b>	<b>0,312</b>	<b>1</b>	<b>0,340</b>	<b>0,531</b>	0,196	0,072	0,042
<b>10+</b>	<b>-0,273</b>	0,013	<b>0,311</b>	-0,073	-0,117	<b>0,388</b>	<b>0,551</b>	<b>0,340</b>	<b>1</b>	<b>0,948</b>	<b>0,266</b>	0,125	0,049
<b>Agravos</b>	<b>-0,219</b>	0,005	<b>0,281</b>	0,000	-0,116	<b>0,411</b>	<b>0,684</b>	<b>0,531</b>	<b>0,948</b>	<b>1</b>	<b>0,271</b>	0,134	0,068
<b>T. Min.<sup>1</sup></b>	-0,154	-0,040	0,166	0,032	0,019	0,004	0,041	0,196	<b>0,266</b>	<b>0,271</b>	<b>1</b>	<b>0,591</b>	<b>0,246</b>
<b>T. Max.<sup>2</sup></b>	-0,189	-0,114	0,185	0,085	-0,018	0,025	0,066	0,072	0,125	0,134	<b>0,591</b>	<b>1</b>	0,021
<b>Pluv.<sup>3</sup></b>	-0,013	-0,120	0,038	-0,005	-0,100	-0,002	0,091	0,042	0,049	0,068	<b>0,246</b>	0,021	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância  $\alpha=0,05$ .

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

Tabela 32: Teste de correlação de Spearman para a comunidade Boa Esperança

Variáveis	Cloro	Ph	Cor	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
<b>Cloro</b>	<b>1</b>	-0,197	<b>0,293</b>	<b>0,378</b>	0,167	0,001	-0,020	-0,078	-0,189	-0,187	-0,001	-0,141	-0,033
<b>pH</b>	-0,197	<b>1</b>	<b>-0,241</b>	-0,041	<b>-0,257</b>	-0,123	0,080	0,029	<b>0,236</b>	<b>0,226</b>	<b>0,257</b>	0,136	0,201
<b>Cor</b>	<b>0,293</b>	<b>-0,241</b>	<b>1</b>	0,097	<b>0,717</b>	0,010	-0,039	0,121	-0,153	-0,107	-0,154	-0,136	-0,076
<b>Fluoretos</b>	<b>0,378</b>	-0,041	0,097	<b>1</b>	0,005	-0,085	-0,062	0,037	0,015	0,030	0,151	-0,009	-0,003
<b>Turbidez</b>	0,167	<b>-0,257</b>	<b>0,717</b>	0,005	<b>1</b>	0,087	-0,009	0,083	<b>-0,231</b>	-0,174	-0,041	-0,007	-0,010
<b>&lt;1</b>	0,001	-0,123	0,010	-0,085	0,087	<b>1</b>	<b>0,421</b>	<b>0,266</b>	<b>0,388</b>	<b>0,411</b>	0,004	0,025	-0,002
<b>1 a 4</b>	-0,020	0,080	-0,039	-0,062	-0,009	<b>0,421</b>	<b>1</b>	<b>0,312</b>	<b>0,551</b>	<b>0,684</b>	0,041	0,066	0,091
<b>5 a 9</b>	-0,078	0,029	0,121	0,037	0,083	<b>0,266</b>	<b>0,312</b>	<b>1</b>	<b>0,340</b>	<b>0,531</b>	0,196	0,072	0,042
<b>10+</b>	-0,189	<b>0,236</b>	-0,153	0,015	<b>-0,231</b>	<b>0,388</b>	<b>0,551</b>	<b>0,340</b>	<b>1</b>	<b>0,948</b>	<b>0,266</b>	0,125	0,049
<b>Agravos</b>	-0,187	<b>0,226</b>	-0,107	0,030	-0,174	<b>0,411</b>	<b>0,684</b>	<b>0,531</b>	<b>0,948</b>	<b>1</b>	<b>0,271</b>	0,134	0,068
<b>T. Mín.<sup>1</sup></b>	-0,001	<b>0,257</b>	-0,154	0,151	-0,041	0,004	0,041	0,196	<b>0,266</b>	<b>0,271</b>	<b>1</b>	<b>0,591</b>	<b>0,246</b>
<b>T. Máx.<sup>2</sup></b>	-0,141	0,136	-0,136	-0,009	-0,007	0,025	0,066	0,072	0,125	0,134	<b>0,591</b>	<b>1</b>	0,021
<b>Pluv.<sup>3</sup></b>	-0,033	0,201	-0,076	-0,003	-0,010	-0,002	0,091	0,042	0,049	0,068	<b>0,246</b>	0,021	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

Tabela 33: Teste de correlação de Spearman para a comunidade Cabeceira de Tigrinhos

Variáveis	Cloro	Ph	Cor	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
<b>Cloro</b>	<b>1</b>	-0,075	0,137	<b>0,647</b>	<b>0,221</b>	0,051	0,130	0,002	0,005	0,059	-0,098	-0,148	-0,019
<b>pH</b>	-0,075	<b>1</b>	0,080	0,030	0,092	-0,028	-0,146	0,072	-0,007	-0,011	0,203	<b>0,284</b>	-0,080
<b>Cor</b>	0,137	0,080	<b>1</b>	<b>0,248</b>	<b>0,783</b>	0,006	-0,012	-0,035	0,135	0,095	-0,015	-0,195	-0,136
<b>Fluoretos</b>	<b>0,647</b>	0,030	<b>0,248</b>	<b>1</b>	<b>0,297</b>	0,071	0,129	-0,051	0,022	0,023	-0,166	-0,173	0,051
<b>Turbidez</b>	<b>0,221</b>	0,092	<b>0,783</b>	<b>0,297</b>	<b>1</b>	-0,110	-0,017	0,020	0,044	0,022	0,101	-0,075	-0,096
<b>&lt;1</b>	0,051	-0,028	0,006	0,071	-0,110	<b>1</b>	<b>0,427</b>	<b>0,265</b>	<b>0,392</b>	<b>0,419</b>	0,000	0,021	-0,014
<b>1 a 4</b>	0,130	-0,146	-0,012	0,129	-0,017	<b>0,427</b>	<b>1</b>	<b>0,317</b>	<b>0,525</b>	<b>0,671</b>	0,005	0,018	0,087
<b>5 a 9</b>	0,002	0,072	-0,035	-0,051	0,020	<b>0,265</b>	<b>0,317</b>	<b>1</b>	<b>0,338</b>	<b>0,538</b>	0,197	0,072	-0,015
<b>10+</b>	0,005	-0,007	0,135	0,022	0,044	<b>0,392</b>	<b>0,525</b>	<b>0,338</b>	<b>1</b>	<b>0,943</b>	<b>0,258</b>	0,079	0,022
<b>Agravos</b>	0,059	-0,011	0,095	0,023	0,022	<b>0,419</b>	<b>0,671</b>	<b>0,538</b>	<b>0,943</b>	<b>1</b>	<b>0,257</b>	0,088	0,031
<b>T. Mín.<sup>1</sup></b>	-0,098	0,203	-0,015	-0,166	0,101	0,000	0,005	0,197	<b>0,258</b>	<b>0,257</b>	<b>1</b>	<b>0,573</b>	<b>0,239</b>
<b>T. Máx.<sup>2</sup></b>	-0,148	<b>0,284</b>	-0,195	-0,173	-0,075	0,021	0,018	0,072	0,079	0,088	<b>0,573</b>	<b>1</b>	0,017
<b>Pluv.<sup>3</sup></b>	-0,019	-0,080	-0,136	0,051	-0,096	-0,014	0,087	-0,015	0,022	0,031	<b>0,239</b>	0,017	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

Tabela 34: Teste de correlação de Spearman para a comunidade Lageado Tigre

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
Cloro	<b>1</b>	-0,062	0,114	<b>0,503</b>	0,026	0,027	-0,043	<b>-0,289</b>	<b>-0,446</b>	<b>-0,407</b>	-0,020	-0,104	0,067
Cor	-0,062	<b>1</b>	-0,013	-0,043	<b>0,792</b>	0,063	-0,059	0,162	0,117	0,091	0,010	0,045	-0,085
pH	0,114	-0,013	<b>1</b>	-0,079	-0,064	-0,027	-0,143	-0,176	-0,122	-0,146	0,127	0,146	0,004
Fluoretos	<b>0,503</b>	-0,043	-0,079	<b>1</b>	0,011	0,164	0,011	-0,122	-0,206	-0,164	0,002	-0,015	0,075
Turbidez	0,026	<b>0,792</b>	-0,064	0,011	<b>1</b>	-0,014	-0,053	0,104	-0,039	-0,052	0,117	0,085	0,000
<1	0,027	0,063	-0,027	0,164	-0,014	<b>1</b>	<b>0,421</b>	<b>0,266</b>	<b>0,388</b>	<b>0,411</b>	0,004	0,025	-0,002
1 a 4	-0,043	-0,059	-0,143	0,011	-0,053	<b>0,421</b>	<b>1</b>	<b>0,312</b>	<b>0,551</b>	<b>0,684</b>	0,041	0,066	0,091
5 a 9	<b>-0,289</b>	0,162	-0,176	-0,122	0,104	<b>0,266</b>	<b>0,312</b>	<b>1</b>	<b>0,340</b>	<b>0,531</b>	0,196	0,072	0,042
10+	<b>-0,446</b>	0,117	-0,122	-0,206	-0,039	<b>0,388</b>	<b>0,551</b>	<b>0,340</b>	<b>1</b>	<b>0,948</b>	<b>0,266</b>	0,125	0,049
Agravos	<b>-0,407</b>	0,091	-0,146	-0,164	-0,052	<b>0,411</b>	<b>0,684</b>	<b>0,531</b>	<b>0,948</b>	<b>1</b>	<b>0,271</b>	0,134	0,068
T. Mín. <sup>1</sup>	-0,020	0,010	0,127	0,002	0,117	0,004	0,041	0,196	<b>0,266</b>	<b>0,271</b>	<b>1</b>	<b>0,591</b>	<b>0,246</b>
T. Máx. <sup>2</sup>	-0,104	0,045	0,146	-0,015	0,085	0,025	0,066	0,072	0,125	0,134	<b>0,591</b>	<b>1</b>	0,021
Pluv. <sup>3</sup>	0,067	-0,085	0,004	0,075	0,000	-0,002	0,091	0,042	0,049	0,068	<b>0,246</b>	0,021	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

Tabela 35: Teste de correlação de Spearman para a comunidade Linha Nova

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T.Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
Cloro	<b>1</b>	0,139	<b>-0,244</b>	<b>0,330</b>	0,182	0,057	-0,136	-0,177	<b>-0,391</b>	<b>-0,370</b>	-0,002	0,007	-0,111
Cor	0,139	<b>1</b>	0,046	<b>0,235</b>	<b>0,798</b>	0,052	-0,054	0,000	-0,043	-0,034	-0,023	-0,051	-0,037
pH	<b>-0,244</b>	0,046	<b>1</b>	0,080	-0,070	-0,045	0,035	0,000	<b>0,257</b>	<b>0,222</b>	0,166	0,169	0,108
Fluoretos	<b>0,330</b>	<b>0,235</b>	0,080	<b>1</b>	0,151	-0,036	-0,210	-0,046	<b>-0,226</b>	-0,202	-0,030	-0,029	-0,162
Turbidez	0,182	<b>0,798</b>	-0,070	0,151	<b>1</b>	-0,074	-0,089	-0,072	-0,207	-0,181	0,081	-0,027	0,034
<1	0,057	0,052	-0,045	-0,036	-0,074	<b>1</b>	<b>0,427</b>	<b>0,273</b>	<b>0,389</b>	<b>0,412</b>	0,003	0,019	-0,006
1 a 4	-0,136	-0,054	0,035	-0,210	-0,089	<b>0,427</b>	<b>1</b>	<b>0,296</b>	<b>0,564</b>	<b>0,686</b>	0,046	0,084	0,110
5 a 9	-0,177	0,000	0,000	-0,046	-0,072	<b>0,273</b>	<b>0,296</b>	<b>1</b>	<b>0,356</b>	<b>0,534</b>	0,205	0,092	0,065
10+	<b>-0,391</b>	-0,043	<b>0,257</b>	<b>-0,226</b>	-0,207	<b>0,389</b>	<b>0,564</b>	<b>0,356</b>	<b>1</b>	<b>0,952</b>	<b>0,264</b>	0,116	0,042
Agravos	<b>-0,370</b>	-0,034	<b>0,222</b>	-0,202	-0,181	<b>0,412</b>	<b>0,686</b>	<b>0,534</b>	<b>0,952</b>	<b>1</b>	<b>0,274</b>	0,139	0,072
T. Mín. <sup>1</sup>	-0,002	-0,023	0,166	-0,030	0,081	0,003	0,046	0,205	<b>0,264</b>	<b>0,274</b>	<b>1</b>	<b>0,589</b>	<b>0,241</b>
T. Máx. <sup>2</sup>	0,007	-0,051	0,169	-0,029	-0,027	0,019	0,084	0,092	0,116	0,139	<b>0,589</b>	<b>1</b>	0,000
Pluv. <sup>3</sup>	-0,111	-0,037	0,108	-0,162	0,034	-0,006	0,110	0,065	0,042	0,072	<b>0,241</b>	0,000	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

Tabela 36: Teste de correlação de Spearman para a Sede do município de Tigrinhos

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
<b>Cloro</b>	<b>1</b>	0,176	<b>-0,285</b>	<b>0,414</b>	0,185	0,057	-0,086	-0,151	<b>-0,280</b>	<b>-0,266</b>	0,049	-0,079	-0,037
<b>Cor</b>	0,176	<b>1</b>	-0,166	0,076	<b>0,829</b>	0,037	0,018	0,139	-0,094	-0,048	0,035	-0,110	-0,070
<b>pH</b>	<b>-0,285</b>	-0,166	<b>1</b>	<b>-0,230</b>	-0,184	0,125	0,111	0,188	<b>0,239</b>	<b>0,265</b>	0,037	0,121	0,142
<b>Fluoretos</b>	<b>0,414</b>	0,076	<b>-0,230</b>	<b>1</b>	0,110	0,014	-0,087	0,051	-0,087	-0,058	-0,080	-0,103	-0,001
<b>Turbidez</b>	0,185	<b>0,829</b>	-0,184	0,110	<b>1</b>	0,023	0,033	0,112	-0,137	-0,089	0,124	-0,018	-0,035
<b>&lt;1</b>	0,057	0,037	0,125	0,014	0,023	<b>1</b>	<b>0,427</b>	<b>0,265</b>	<b>0,389</b>	<b>0,412</b>	0,009	0,031	-0,006
<b>1 a 4</b>	-0,086	0,018	0,111	-0,087	0,033	<b>0,427</b>	<b>1</b>	<b>0,323</b>	<b>0,547</b>	<b>0,681</b>	0,026	0,047	0,107
<b>5 a 9</b>	-0,151	0,139	0,188	0,051	0,112	<b>0,265</b>	<b>0,323</b>	<b>1</b>	<b>0,346</b>	<b>0,538</b>	0,209	0,089	0,035
<b>10+</b>	<b>-0,280</b>	-0,094	<b>0,239</b>	-0,087	-0,137	<b>0,389</b>	<b>0,547</b>	<b>0,346</b>	<b>1</b>	<b>0,948</b>	<b>0,262</b>	0,117	0,057
<b>Agravos</b>	<b>-0,266</b>	-0,048	<b>0,265</b>	-0,058	-0,089	<b>0,412</b>	<b>0,681</b>	<b>0,538</b>	<b>0,948</b>	<b>1</b>	<b>0,268</b>	0,128	0,076
<b>T. Mín.<sup>1</sup></b>	0,049	0,035	0,037	-0,080	0,124	0,009	0,026	0,209	<b>0,262</b>	<b>0,268</b>	<b>1</b>	<b>0,584</b>	<b>0,261</b>
<b>T. Máx.<sup>2</sup></b>	-0,079	-0,110	0,121	-0,103	-0,018	0,031	0,047	0,089	0,117	0,128	<b>0,584</b>	<b>1</b>	0,044
<b>Pluv.<sup>3</sup></b>	-0,037	-0,070	0,142	-0,001	-0,035	-0,006	0,107	0,035	0,057	0,076	<b>0,261</b>	0,044	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.



Tabela 37: Teste de correlação de Spearman para a comunidade da Linha Trindade

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
Cloro	<b>1</b>	-0,016	<b>-0,242</b>	<b>0,555</b>	0,054	0,086	-0,153	<b>-0,295</b>	-0,184	<b>-0,234</b>	-0,050	-0,101	-0,070
Cor	-0,016	<b>1</b>	-0,039	-0,008	<b>0,763</b>	0,015	0,009	<b>0,223</b>	0,041	0,079	-0,042	-0,119	-0,029
pH	<b>-0,242</b>	-0,039	<b>1</b>	-0,063	<b>-0,278</b>	-0,028	0,034	0,160	<b>0,325</b>	<b>0,317</b>	0,118	0,059	0,079
Fluoretos	<b>0,555</b>	-0,008	-0,063	<b>1</b>	0,102	0,021	-0,042	-0,111	-0,021	-0,006	0,112	0,048	0,040
Turbidez	0,054	<b>0,763</b>	<b>-0,278</b>	0,102	<b>1</b>	0,010	0,005	0,133	-0,132	-0,085	0,068	-0,082	0,027
<1	0,086	0,015	-0,028	0,021	0,010	<b>1</b>	<b>0,421</b>	<b>0,266</b>	<b>0,388</b>	<b>0,411</b>	0,004	0,025	-0,002
1 a 4	-0,153	0,009	0,034	-0,042	0,005	<b>0,421</b>	<b>1</b>	<b>0,312</b>	<b>0,551</b>	<b>0,684</b>	0,041	0,066	0,091
5 a 9	<b>-0,295</b>	<b>0,223</b>	0,160	-0,111	0,133	<b>0,266</b>	<b>0,312</b>	<b>1</b>	<b>0,340</b>	<b>0,531</b>	0,196	0,072	0,042
10+	-0,184	0,041	<b>0,325</b>	-0,021	-0,132	<b>0,388</b>	<b>0,551</b>	<b>0,340</b>	<b>1</b>	<b>0,948</b>	<b>0,266</b>	0,125	0,049
Agravos	<b>-0,234</b>	0,079	<b>0,317</b>	-0,006	-0,085	<b>0,411</b>	<b>0,684</b>	<b>0,531</b>	<b>0,948</b>	<b>1</b>	<b>0,271</b>	0,134	0,068
T. Mín. <sup>1</sup>	-0,050	-0,042	0,118	0,112	0,068	0,004	0,041	0,196	<b>0,266</b>	<b>0,271</b>	<b>1</b>	<b>0,591</b>	<b>0,246</b>
T. Máx. <sup>2</sup>	-0,101	-0,119	0,059	0,048	-0,082	0,025	0,066	0,072	0,125	0,134	<b>0,591</b>	<b>1</b>	0,021
Pluv. <sup>3</sup>	-0,070	-0,029	0,079	0,040	0,027	-0,002	0,091	0,042	0,049	0,068	<b>0,246</b>	0,021	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

**Apêndice J - Teste de correlação de Spearman entre os parâmetros de qualidade da água da comunidade São João, dados meteorológicos e de agravos**

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Fluoretos	Turbidez	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín. <sup>1</sup>	T. Máx. <sup>2</sup>	Pluv. <sup>3</sup>
<b>Cloro</b>	<b>1</b>	-0,093	-0,060	<b>0,582</b>	-0,051	-0,076	<b>-0,239</b>	<b>-0,404</b>	<b>-0,496</b>	<b>-0,526</b>	0,044	0,096	-0,092
<b>Cor</b>	-0,093	<b>1</b>	-0,151	-0,152	<b>0,757</b>	-0,119	0,078	0,195	0,111	0,132	-0,076	<b>-0,222</b>	0,073
<b>pH</b>	-0,060	-0,151	<b>1</b>	-0,048	<b>-0,311</b>	-0,006	-0,053	-0,122	0,150	0,100	0,128	0,114	-0,034
<b>Fluoretos</b>	<b>0,582</b>	-0,152	-0,048	<b>1</b>	-0,114	-0,032	<b>-0,231</b>	-0,170	<b>-0,363</b>	<b>-0,371</b>	0,010	0,056	-0,097
<b>Turbidez</b>	-0,051	<b>0,757</b>	<b>-0,311</b>	-0,114	<b>1</b>	-0,132	0,028	0,142	-0,050	-0,032	-0,109	-0,168	0,172
<b>&lt;1</b>	-0,076	-0,119	-0,006	-0,032	-0,132	<b>1</b>	<b>0,425</b>	<b>0,277</b>	<b>0,395</b>	<b>0,415</b>	0,004	0,025	-0,011
<b>1 a 4</b>	<b>-0,239</b>	0,078	-0,053	<b>-0,231</b>	0,028	<b>0,425</b>	<b>1</b>	<b>0,327</b>	<b>0,572</b>	<b>0,703</b>	0,063	0,093	0,093
<b>5 a 9</b>	<b>-0,404</b>	0,195	-0,122	-0,170	0,142	<b>0,277</b>	<b>0,327</b>	<b>1</b>	<b>0,327</b>	<b>0,522</b>	0,194	0,056	0,082
<b>10+</b>	<b>-0,496</b>	0,111	0,150	<b>-0,363</b>	-0,050	<b>0,395</b>	<b>0,572</b>	<b>0,327</b>	<b>1</b>	<b>0,947</b>	<b>0,255</b>	0,102	0,070
<b>Agravos</b>	<b>-0,526</b>	0,132	0,100	<b>-0,371</b>	-0,032	<b>0,415</b>	<b>0,703</b>	<b>0,522</b>	<b>0,947</b>	<b>1</b>	<b>0,265</b>	0,119	0,089
<b>T. Mín.<sup>1</sup></b>	0,044	-0,076	0,128	0,010	-0,109	0,004	0,063	0,194	<b>0,255</b>	<b>0,265</b>	<b>1</b>	<b>0,575</b>	<b>0,249</b>
<b>T. Máx.<sup>2</sup></b>	0,096	<b>-0,222</b>	0,114	0,056	-0,168	0,025	0,093	0,056	0,102	0,119	<b>0,575</b>	<b>1</b>	0,021
<b>Pluv.<sup>3</sup></b>	-0,092	0,073	-0,034	-0,097	0,172	-0,011	0,093	0,082	0,070	0,089	<b>0,249</b>	0,021	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

### Apêndice K - Teste de correlação de Spearman com a média dos parâmetros de qualidade da água, número total de agravos e dados meteorológicos

Variáveis	Cloro	Cor	pH	Turbidez	Fluoretos	<1	1 a 4	5 a 9	10+	Agravos	T. Mín.	T. Máx.	Pluv.
Cloro	<b>1</b>	0,104	<b>-0,404</b>	0,175	0,192	0,068	-0,080	<b>-0,237</b>	<b>-0,357</b>	<b>-0,340</b>	-0,049	-0,101	-0,096
Cor	0,104	<b>1</b>	-0,065	<b>0,660</b>	<b>0,833</b>	-0,097	-0,020	0,203	-0,016	0,012	-0,100	-0,208	-0,097
pH	<b>-0,404</b>	-0,065	<b>1</b>	<b>-0,254</b>	<b>0,249</b>	-0,025	0,050	0,059	<b>0,330</b>	<b>0,292</b>	<b>0,213</b>	0,184	0,120
Turbidez	0,175	<b>0,660</b>	<b>-0,254</b>	<b>1</b>	<b>0,651</b>	-0,053	-0,012	0,148	-0,196	-0,153	-0,035	-0,090	0,014
Fluoretos	0,192	<b>0,833</b>	<b>0,249</b>	<b>0,651</b>	<b>1</b>	-0,124	-0,074	0,108	-0,078	-0,061	0,005	-0,147	-0,061
<1	0,068	-0,097	-0,025	-0,053	-0,124	<b>1</b>	<b>0,421</b>	<b>0,266</b>	<b>0,388</b>	<b>0,411</b>	0,004	0,025	-0,002
1 a 4	-0,080	-0,020	0,050	-0,012	-0,074	<b>0,421</b>	<b>1</b>	<b>0,312</b>	<b>0,551</b>	<b>0,684</b>	0,041	0,066	0,091
5 a 9	<b>-0,237</b>	0,203	0,059	0,148	0,108	<b>0,266</b>	<b>0,312</b>	<b>1</b>	<b>0,340</b>	<b>0,531</b>	0,196	0,072	0,042
10+	<b>-0,357</b>	-0,016	<b>0,330</b>	-0,196	-0,078	<b>0,388</b>	<b>0,551</b>	<b>0,340</b>	<b>1</b>	<b>0,948</b>	<b>0,266</b>	0,125	0,049
Agravos	<b>-0,340</b>	0,012	<b>0,292</b>	-0,153	-0,061	<b>0,411</b>	<b>0,684</b>	<b>0,531</b>	<b>0,948</b>	<b>1</b>	<b>0,271</b>	0,134	0,068
T. Mín.	-0,049	-0,100	<b>0,213</b>	-0,035	0,005	0,004	0,041	0,196	<b>0,266</b>	<b>0,271</b>	<b>1</b>	<b>0,591</b>	<b>0,246</b>
T. Máx.	-0,101	-0,208	0,184	-0,090	-0,147	0,025	0,066	0,072	0,125	0,134	<b>0,591</b>	<b>1</b>	0,021
Pluv.	-0,096	-0,097	0,120	0,014	-0,061	-0,002	0,091	0,042	0,049	0,068	<b>0,246</b>	0,021	<b>1</b>

Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05.

<sup>1</sup> - Temperatura Mínima; <sup>2</sup>- Temperatura Máxima; <sup>3</sup>- Pluviosidade mensal.

