



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**GUILHERME APARECIDO RODRIGUES**

**ANÁLISE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DO  
MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**

ARIQUEMES-RO  
2016

**Guilherme Aparecido Rodrigues**

**ANÁLISE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DO  
MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Profº. Orientador: Esp. Acir Braido de Oliveira

Ariquemes-RO

2016

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Júlio Bordignon – FAEMA**

R6961a RODRIGUES, Guilherme Aparecido.

Análise de água para consumo humano do município de Ariquemes/RO. / por Guilherme AparecidoRodrigues. Ariquemes: FAEMA, 2016.

30 p.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior Tecnológico em Gestão Ambiental - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Prof. Esp.Acir Braido deOliveira.

1. Abastecimento. 2. Água. 3. Microbiológica. 4. Físico-Química. 5. Gestão Ambiental. I. OLIVEIRA, Acir Braido de. II. Título. III. FAEMA.

CDD: 363.7

**Bibliotecário Responsável**  
**EDSON RODRIGUES CAVALCANTE**  
CRB 677/11

**Guilherme Aparecido Rodrigues**

# **ANÁLISE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO DO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Orientador Acir Braido de Oliveira  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof<sup>o</sup>. Ms. Aparecido Silvério Labadessa  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof<sup>o</sup>. Esp. Leonardo Silva Pereira  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016

A Deus, por sua Grandiosidade.

A minha família, por me apoiar  
em todos os momentos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por minha vida, família e amigos, por me fortalecer nos momentos difíceis que enfrentei.

A minha família pelo incentivo e apoio nos estudos, por me darem suporte e estar ao meu lado em todos os momentos da minha vida.

Aos professores por auxiliarem minha caminhada acadêmica, compartilhando seus ensinamentos e experiências, contribuindo para minha formação profissional.

A todos que fizeram parte da minha formação, direta ou indiretamente, o meu muito obrigado!

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,  
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem  
foram conquistadas do que parecia impossível.”*

**Charles Chaplin**

## RESUMO

É de fundamental importância a garantia da sustentabilidade ambiental nos espaços urbanos pelo fornecimento de água em quantidade e qualidade, obedecendo aos limites estabelecidos para os parâmetros exigidos pelo Ministério da Saúde na lei 2.914/2011, assim atendendo as necessidades de saneamento básico habitacional. O presente estudo realizou análises físico-química e microbiológica da água utilizada pela população, comparando as duas formas de abastecimento de água (poço e rede pública) direcionadas ao consumo da população do município de Ariquemes, localizada na bacia hidrográfica do rio Jamari-RO, onde registrou as condições construtivas da água. A escolha dos locais ocorreu de forma aleatória considerando no mínimo uma coleta de cada local escolhido, ao todo coletadas 30 amostras em 30 locais diferentes. Com as análises se observou a presença de coliformes e *Escherichia coli* nas amostras, que devem ser avaliadas no contexto ambiental considerando a ocorrência de agravos a saúde da população. De acordo com o estudo realizado podemos afirmar uma maior confiabilidade na água distribuída pela rede pública já que as água de poço se apresentaram com índices maiores de contaminação em relação à água de rede pública de abastecimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento, Água, Microbiológica, Físico- química.

## ABSTRACT

It is of fundamental importance to guarantee environmental sustainability in urban areas water supply in quantity and quality, obeying the emits for the parameters required by the Health Ministry in 2,914/law 2011, thus meeting the housing sanitation needs. The present study performed physico-chemical and microbiological analysis of water used by population, comparing the two forms of water supply (well and public) directed to the consumption of the city of Ariquemes population, located of water shed of Jamari river (Rondonia) where registered constructive water conditions. The choice of the spots was random considering atleastone collection each spot chosen, altogether 30 samples collected in 30 different locations. Through the analyses it was observed the presence of coliforms and *Escherichia coli*, that must be assessed in the environmental context considering the occurrence of damages the population health. According to the study we can assert greater reliability in the water distributed by the public since the water well presented with larger levels of contamination in relation to public water supply.

**KEYWORDS:** Supply, Water, Microbiological, Physical and chemical.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
2.1CICLO HIDROLÓGICO .....	10
2.2RECURSO ÁGUA .....	11
2.3ÁGUA NO BRASIL .....	12
2.4LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS A ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO PORTARIA Nº 2914 DE 12/12/2011.....	12
2.5ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) .....	13
2.6SIGNIFICADO SANITÁRIO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA SELECIONADOS .....	15
2.7DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA .....	16
<b>3OBJETIVOS</b> .....	17
3.1OBJETIVO GERAL .....	17
3.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>4METODOLOGIA</b> .....	18
4.1PROCEDIMENTOS PARA COLETA.....	18
4.2ANÁLISE MICROBIOLÓGICA (PROCEDIMENTOS FUNASA, 2009) .....	20
4.2.1COLIFORMES TOTAIS E <i>E. COLI</i> → SUBSTRATO CROMOGÊNICO - TESTE DE PRESENÇA/AUSÊNCIA .....	20
4.3ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA (PROCEDIMENTOS FUNASA, 2009) .....	21
4.3.1PH → DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO → MÉTODO POTENCIOMÉTRICO .....	21
4.3.2TURBIDEZ→ MÉTODO NEFELOMÉTRICO .....	21
<b>5RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	22
<b>CONCLUSÃO</b> .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	27

## INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural com mais abundância no mundo e grande a disponibilidade desse recurso existente em nosso planeta, distribuído em mananciais, rios, fontes subterrâneas e outras reservas, mesmo com toda essa água é difícil imaginar que apenas 3% estejam na forma potável, ou seja, própria ao consumo humano e suas atividades. (BARSANO; BARBOSA; VIANA, 2014).

Segundo Tundisi (2011), as diferentes atividades humanas exercem impactos econômicos com o custo da contaminação e destruição dos corpos hídricos, prejuízos que não apresentam reversão e produzem grandes perdas econômicas.

Portanto no completo equilíbrio entre a qualidade de vida da população e as questões ambientais, estão elementos fundamentais do saneamento básico, como a total qualidade da água que a população consome a coleta e o tratamento do esgoto, sendo que até a cobrança feita pelo órgão público em relação aos serviços prestados, seja justa para os usuários e eles sintam satisfação pelos serviços. (ARRUDA; LIMA; SCALIZE, 2016).

Para esse equilíbrio, a grande preocupação para o abastecimento de água de uma população é que ele atenda a demanda e a água esteja dentro dos parâmetros indicadores de qualidade que avaliam por meio de exames microbiológico, físico e químico as condições da água para o consumo humano. (SCALIZE, 2014).

Na seleção dos parâmetros indicadores de qualidade Derisio (2012), ressalta que a escolha de tais parâmetros, esta intimamente ligada ao objetivo do trabalho com os locais escolhidos para a representação dos corpos d'água e deverão considerar os usos previstos ao corpo d'água, como também a existência de fontes poluidoras. Nesse processo constitui em um só elemento o significado e a importância de cada um dos escolhidos de acordo com o objetivo do estudo a se realizar.

Pois é de fundamental importância para garantir a sustentabilidade socioambiental dos espaços urbanos o fornecimento de água em quantidade e qualidade, seja para atender os sistemas de produção ou para necessidades de saneamento básicas habitacionais. (SANTOS, 2007).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CICLO HIDROLÓGICO

O ciclo hidrológico (figura 1) representa tudo a que se refere ao percurso da água em nosso planeta, correlacionando o processo cíclico da água em suas fases sólida, líquida e gasosa. (TUNDISI, 2011).

Figura 1 – Esquema do Ciclo da Água



Fonte:Keywordpictures

Existem seis componentes do ciclo hidrológico são eles. (Speidel; Ruedisili; Agnew,1988):

Precipitação: água adicionada a superfície da terra a partir atmosfera.

Evaporação: transformação da água líquida na fase gasosa.

Transpiração: perda de vapor d'água pelas plantas, quando ocorre a entrada na atmosfera.

Infiltração: quando ocorre o processo de absorção da água pelo solo.

Percolação: quando ocorre a entrada da água no solo e nas formações rochosas até o lençol freático.

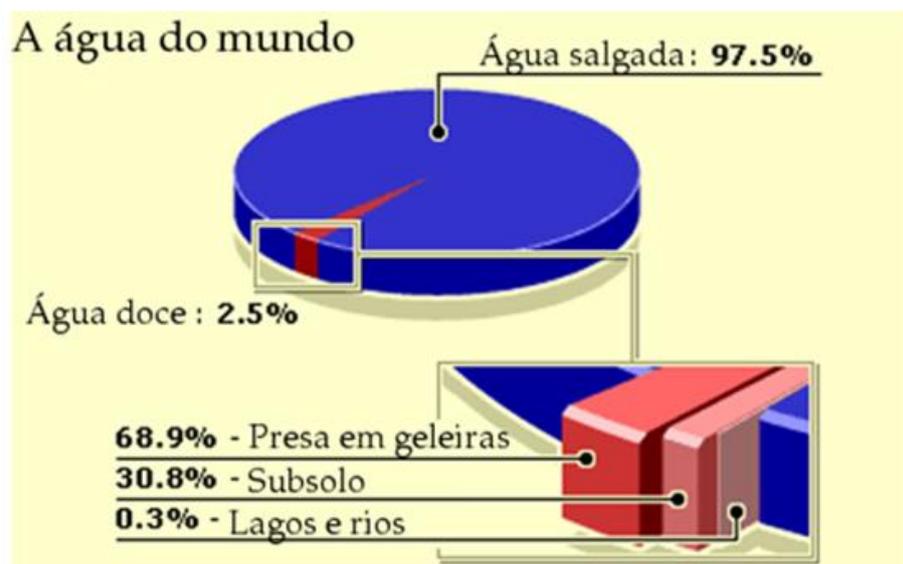
Drenagem: É o deslocamento de água nas superfícies, durante a precipitação.

A água ao atingir superficialmente uma bacia hidrográfica, pode então, ser reservada, ser drenada para lagos, represas, assim evaporando para a atmosfera, infiltrando-se ou percolando no solo. (TUNDISI, 2011).

## 2.2 RECURSO ÁGUA

A disposição da água doce na terra é limitada e de forma desigual onde os principais rios e lagos representam importantes reservatórios de água (TUNDISI, 2011). Esse recurso cobre aproximadamente 70% da superfície do planeta, mas apenas 2,5% (figura 2) desta quantia é considerada potável (doce). (NOWATZKI, 2011).

Figura 2 – Gráfico Distribuição da Água no Mundo



Fonte: Biolivee (2011)

Não existe vida sem a água, esse bem valioso é indispensável aos seres vivos em principal ao ser humano que além de utilizá-la como bebida e como alimento também a utiliza na sua higiene, como matéria prima, produção de energia e atividades recreativas. A água é elemento de primeira necessidade aos seres vivos, constituindo dois terços do peso do homem e nove décimos do peso dos vegetais. (DERISIO, 2012).

## 2.3 ÁGUA NO BRASIL

A distribuição da água ao longo do território nacional (tabela 1), embora o Brasil um país privilegiado em recursos hídricos superficiais e subterrâneos, é de forma desproporcional sua distribuição em relação à concentração de sua população. As regiões que mais necessitam de água são também as que menos dispõem desse recurso. (TUNDISI, 2011).

Tabela 01 - Distribuição das Águas no Brasil

<b>Regiões</b>	<b>Densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>)</b>	<b>Concentração dos recursos hídricos do país</b>
<b>Norte</b>	<b>4,12</b>	<b>68,5%</b>
<b>Nordeste</b>	<b>34,15</b>	<b>3,3%</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>8,75</b>	<b>15,7%</b>
<b>Sudeste</b>	<b>86,92</b>	<b>6%</b>
<b>Sul</b>	<b>48,58</b>	<b>6,5%</b>

Fonte: Mundo educação

O acelerado aumento da população arremeteu uma excessiva demanda pela água, originando um grande acréscimo do consumo ou, até mesmo, a sua carência em algumas regiões. O seu uso que varia entre as atividades humanas, seja consumo, área de recreação e despejo de esgotos, exercem mudanças sobre os corpos hídricos, causando interferências no meio ambiente, pois são exigidos requisitos de qualidade diferentes para cada atividade humana. (CETESB, 2007).

## 2.4 LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS A ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO PORTARIA Nº 2914 DE 12/12/2011

Art. 2º. Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Parágrafo único. As disposições desta Portaria não se aplicam à água mineral natural, à água natural e às águas adicionadas de sais, destinadas ao consumo humano após o envasamento, e a outras águas utilizadas como matéria-prima para elaboração de produtos, conforme Resolução (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (BRASIL,2011).

Art. 3º. Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. (BRASIL, 2011).

Art. 4º. Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. (BRASIL, 2011).

Art. 5º. Para os fins desta Portaria, são adotadas as seguintes definições:

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. (BRASIL, 2011).

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde. (BRASIL, 2011).

## 2.5 ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA)

O IQA foi desenvolvido em 1970 pela *National Sanitation Foundation* nos Estados Unidos para proporcionar maior facilidade de interpretação de resultados de qualidade da água. A partir daí foi adaptado e começou a ser aplicado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), e atualmente vem sendo o principal índice de qualidade da água no Brasil. (PHILIPPI, 2004).

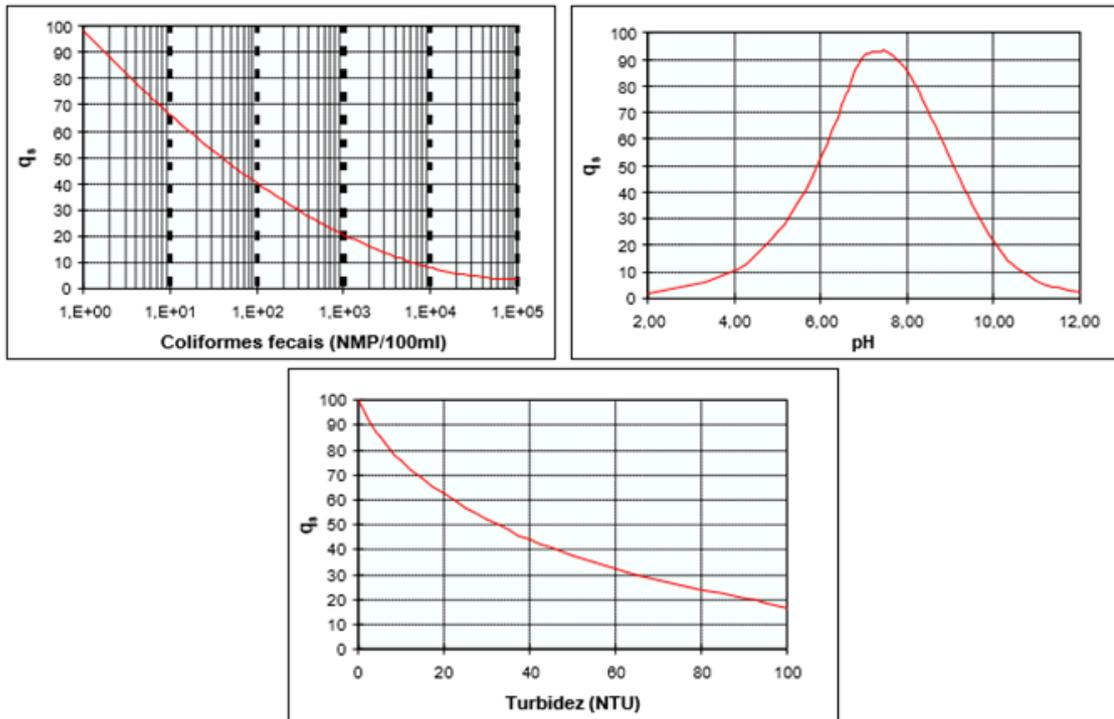
Na avaliação do IQA cada parâmetro possui seu peso (tabela 02), e valor de qualidade (figura 03), em razão de sua medida ou concentração. (LIBANIO, 2010).

Tabela 2-Parâmetros de qualidade da água do IQA e seus respectivos pesos

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Coliformes	0,15 %
Potencial hidrogeniônico-pH	0,12 %
Turbidez	0,08 %

Fonte: ANA (2004)

Figura 03 - Variação da pontuação dos parâmetros de qualidade da água para o cálculo do IQA



Fonte: ANA(2004)

Segundo Ionus (2010), é necessário realizar a comparação dos os valores brutos dos parâmetros com os valores de limite padrão, tendo em conta para o cálculo do índice, exibindo a avaliação qualitativa. Em todos os fatos, quando deve se determinar o índice, a fórmula para efetuar o cálculo é a seguinte:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

IQA = Índice de Qualidade das Águas. (entre 0 e 100);

qi = qualidade do i-ésimo parâmetro, um valor entre 0 e 100;

wi = peso correspondente ao i-ésimo parâmetro (número entre 0 e 1), fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade;

n = número de parâmetros que entram no cálculo do IQA, da forma que:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1$$

A partir do cálculo pode-se avaliar a qualidade das águas brutas (tabela 3), indicada pelo IQA para o abastecimento público numa escala de classificação que vai de 0 a 100, de acordo com a tabela 2. (PHILIPPI, 2004).

Tabela 3 – Classificação da qualidade da água em função do IQA

<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Intervalo do IQA</b>
<b>Excelente</b>	<b>95-100</b>
<b>Bom</b>	<b>75-94</b>
<b>Médio</b>	<b>50-74</b>
<b>Ruim</b>	<b>25-49</b>
<b>Muito Ruim</b>	<b>0-24</b>

Fonte: IONUS (2010)

## 2.6 SIGNIFICADO SANITÁRIO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA SELECIONADOS

Segundo Bettiga (2006), os coliformes totais são o grupo de bactérias aeróbicas ou anaeróbicas facultativas que possuem oxidase negativa, bacilos gram-negativos, não possuem a formação de esporos com propriedades semelhantes à inibição de crescimento, e que produzem ácidos, aldeídos e gás, que fermentam a lactose a 35°C em 24-48 horas. Este grupo comporta os seguintes gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter*.

A *Escherichia coli* é o grupo de bactérias residentes do intestino humano e de alguns animais, representando 95 % das bactérias da classe coliformes que se encontram nas fezes do ser humano e de animais. Com facilidade em seu isolamento, considera-se sua identificação em água uma indicadora de contaminação fecal, por ter um período de sobrevivência semelhante ao dos

patógenos mais comuns. Sendo utilizada como tendência atualmente no uso da detecção específica de *E. coli*. (MARQUEZI, 2010).

O pH nada mais é que a expressão de equilíbrio entre os íons ( $H^+$ ) e íons ( $OH^-$ ) na forma numérica, compreendendo os valores de 0 a 14, sendo que 7 é um pH neutro, no qual a concentração de íons ( $H^+$ ) é igual a de íons ( $OH^-$ ). (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A turbidez segundo Libanio (2010) se dá a partir da presença de materiais em suspensão na água, estando relacionada ao seu aspecto estético, ocorre de forma natural por processos de erosão e artificial com o despejo de resíduos domésticos e industriais, encarecendo os processos para o tratamento da água destinada ao abastecimento público e industrial.

## 2.7 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

As doenças de veiculação hídrica de acordo com Araújo (2013) são as doenças contraídas por meio da ingestão direta da água com microrganismos patogênicos (água contaminada). São relacionadas com as doenças transmitidas através do contato com a água contaminada, em atos de higiene pessoal ou em atividades recreativas, além de doenças das quais os vetores necessitam do ambiente aquático para desenvolver parte de seu ciclo.

Microrganismos Patogênicos – são seres microscópicos, isto é, vistos somente com o auxílio de microscópios. Que em circunstâncias favoráveis provocam doenças infecciosas em seus hospedeiros. São incluídos nesse grupo os protozoários, as bactérias, os vírus, algumas formas de fungos e as algas unicelulares. (ARAÚJO, 2013).

Vetores – são os seres vivos (geralmente insetos) que transportam em algumas partes de seu corpo (patas, asas) o agente etiológico, são também meios de desenvolvimento de fases do ciclo vital de agentes etiológicos, antecedendo a disseminação e inoculação no hospedeiro. (PEREIRA, 2004).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

- Discorrer sobre o produto das análises microbiológicas e físico-químicas, para uma comparação entre os resultados das amostras de água do abastecimento da rede pública e sistemas de abastecimento alternativos individuais utilizados pela população de Ariquemes/RO.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as características físico-químicas da água de poços e rede pública.
- Identificar a presença de uma possível contaminação por agentes microbiológicos.
- Comparar os resultados das amostras de água de poços e da rede pública.

## 4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado através de uma pesquisa de campo no município de Ariquemes (RO), que possui aproximadamente 105.896 habitantes residentes em uma área territorial de 4.426,571 km<sup>2</sup>.(IBGE, 2016).Onde coletou-se amostras de água em locais escolhidos aleatoriamente, pontos que abrigam um contingente populacional considerável, (colégios, associações), e residências particulares. Foram coletadas 30 amostras,sendo que 15 foram da Companhia de Águas e Esgoto de Rondônia, (CAERD), e 15 de sistemas de abastecimento alternativo individual (poços rasos).

A coleta das amostras ocorreu durante o mês de junho de 2015 e abril de 2016. Coletadas tanto na fonte de abastecimento (captação) como no ponto de consumo (torneiras), coletadas em frascos (imagem 1) como por (ex: frasco de vidro âmbar, frasco plástico, frasco com inibidor de cloro, etc.) fornecidos pelo laboratório que realizou as análises:Laboratório Central de Saúde Pública(LACEN).

Os frascos destinados para coleta das amostras passarão por processos esterilização e mantidos fechados até o momento da coleta, e transportados em baixa temperatura, em até10°C, em caixa térmica até o laboratório (laboratório certificado Pela ANVISA), de maneira que o prazo entre a coleta e o início da análise não excederão às 24 horas. Para a realização das análises foram considerados os valores dos parâmetros estabelecidos pela portaria 2914/2011 MS.

### 4.1 PROCEDIMENTOS PARA COLETA

Na realização das coletas, foram higienizadas as mãos com água e sabão em seguida limpou-se a torneira do usuário com um pedaço de algodão umedecido com álcool, logo após a torneira foi aberta para que a água escorresse durante 1 ou 2 minutos, depois fechou-se a torneira para desinfecção, após abriu-se novamente para deixar escorrer por mais 2 ou 3 minutos,em seguida coletou-se as amostras de água, enchendo os frascos com pelo menos 3/4 de seus volumes, tampou-se o frasco identificando, anotando hora e data da coleta, o nome do coletor, o endereço, o estado do tempo, marcando o frasco com o número da amostra correspondente ao local da coleta (imagem 3), preenchida a ficha de identificação da amostra de

água, colocou-se o frasco em uma caixa de isopor com gelo (imagem 2), lacrada e identificada a caixa foi enviada ao laboratório.

Imagem 1 – Frascos utilizados na coleta



Fonte: Arquivo do autor

Imagem 2 – Acondicionamento de amostra em caixa térmica com gelox



Fonte: MOURA (2015)

Imagem 3 - Georreferencia de amostras (GPS)



Fonte: Arquivo do autor

## 4.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA (PROCEDIMENTOS FUNASA, 2009)

### 4.2.1 COLIFORMES TOTAIS E *E. COLI* → SUBSTRATO CROMOGÊNICO - TESTE DE PRESENÇA/AUSÊNCIA

Material necessário → é necessário um recipiente de coleta de vidro ou de plástico, substrato cromogênico, estufa bacteriológica e uma lâmpada ultravioleta de 365 nm.

Execução do ensaio → coletar a amostra em um frasco estéril ou saco de coleta que contenha tiosulfato de sódio a 10% para água tratada, no próprio recipiente adicionou-se o conteúdo de um frascete contendo o substrato cromogênico, feche o recipiente e agitou-se levemente, não houve necessidade de dissolução do soluto, pois essa dissolução ocorrerá de forma espontânea, realizou-se incubação a  $35,0 \pm 0,5^\circ \text{C}$  por 24 horas.

Interpretação do resultado → passado as 24 horas de incubação retirou-se o material da estufa, a coloração amarela indica a presença de coliformes totais na

amostra. Utilizando uma lâmpada ultravioleta de comprimento de onda de 365 nanômetros, faz-se uma irradiação no frasco; a evidência fluorescente azul no frasco amarelo é fator qualitativo para a presença de *Escherichia coli* na amostra examinada. Caso a amostra continue transparente, o resultado tanto para coliformes totais como para *E. coli* é negativo.

Observação: A fluorescência azul ocorre somente pela influência da luz ultravioleta, tirando o da frente da luz ele (frasco) volta a ficar amarelo.

### 4.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA (PROCEDIMENTOS FUNASA, 2009)

#### 4.3.1 PH → DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO → MÉTODO POTENCIOMÉTRICO

Material necessário → um potenciômetro, frasco lavador, cubetas, papel absorvente, soluções tampão de pH conhecido.

Execução do ensaio → ao ligar o aparelho espere a sua estabilização, realize a limpeza dos eletrodos com água (destinada para processos químicos) e enxugue-os com o papel absorvente em seguida calibre o aparelho com a solução padrão (pH 4 – 7 ou 9), lave de novo os eletrodos com água destilada e enxugue-os, introduzir os eletrodos na amostra e fazer a leitura, lavá-los novamente e em água destilada deixá-los imersos, desligar o aparelho.

#### 4.3.2 TURBIDEZ → MÉTODO NEFELOMÉTRICO

Material necessário → células de amostras de vidro incolor, turbidímetro com nefelômetro, pipeta volumétrica de 5 ml, balão volumétrico de 100 ml, filtros de membrana de 0,2 µm.

Reagentes: Água livre de turbidez → passe a água pelo filtro de membrana, enxágüe o frasco de coleta pelo menos duas vezes com água filtrada e despreze os primeiros 200 ml.

Turbidez - suspensão estoque

Solução I: Diluir 1,0 g de sulfato de hidrazina ( $N_2H_4$ ), em água pura (livre de minerais e substâncias) dissolvendo 100 mL no balão volumétrico.

Solução II: Diluir 10,0g de C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>N<sub>4</sub> em água pura, dissolvendo as 100 mL no balão volumétrico, misturando 5,0 ml de cada uma das soluções (solução I e solução II), deixar em repouso por 24 horas a 25± 3° C, a turbidez desta suspensão será de 4000 UTN. Deslocar a solução para um recipiente de cor âmbar (frasco protegido da luz ultravioleta), para armazenar deve-se fazer diluição desta suspensão estoque, quando armazenada corretamente a mesma permanece estável por um ano.

Suspensão padrão de turbidez → ao diluir 1,0 ml da solução estoque em 100 mL de água sem turbidez, esta suspensão terá turbidez de 40 UTN.

Procedimento → é necessário a calibração do turbidímetro conforme as instruções do fabricante, medida de turbidez menor que 40 UTN, agitar suavemente a amostra, após esperar que as bolhas de ar desapareçam colocá-la no aparelho (turbidímetro), assim realizar a leitura da turbidez exatamente na escala do instrumento, na medida acima de 40 UTN para turbidez, diluindo a amostra em volumes de água livre de turbidez até que diluição esteja entre 30 e 40 UTN. Ao realizar a leitura, multiplique o resultado pelo fator de diluição.

$$\text{Cálculo: UTN} = \frac{A \times (B + C)}{C}$$

UTN = Unidade de Turbidez Nefelométrica

A = Turbidez da amostra diluída

B = Volume da diluição (mL)

C = Volume da amostra para diluição

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na obtenção dos resultados das amostras de água de ambas as fontes de abastecimento (tabela 4), foram utilizadas as tabelas de padrões de água para consumo humano estabelecidas pela Portaria 2914/2011 MS, que segundo a mesma, nas águas para consumo humano não são tolerados resultados positivos para a contaminação por coliformes totais e *E.coli*, também se recomenda que o valor do pH esteja entre 6,0 e 9,5 e a turbidez em média estando abaixo de 5 UNT é considerado um nível confiável.

Tabela 4 - Comparação entre água de poço e rede pública

AMOSTRA N <sup>o</sup>	POÇO				REDE PÚBLICA			
	C.T	E.C	PH	T	C.T	E.C	PH	T
1	A	A	5.84	2.22 uT	A	A	6.18	1.42 uT
2	A	A	6.05	0.52 uT	A	A	6.27	1.04 uT
3	A	A	5.52	0.36 uT	A	A	6.35	0.98 uT
4	P	P	5.41	0.51 uT	A	A	6.37	1.06 uT
5	P	P	5.12	0.22 uT	A	A	6.36	0.60 uT
6	A	A	6.30	0.30 uT	A	A	6.39	1.16 uT
7	A	A	4.97	0.40 uT	A	A	6.42	0.14 uT
8	P	A	5.05	0.41 uT	A	A	6.45	1.15 uT
9	P	P	5.30	0.51 uT	P	A	6.25	0.44 uT
10	P	P	5.38	1,09 uT	A	A	6.42	0.45 uT
11	P	A	5.57	0,65 uT	P	A	6.62	1.01 uT
12	P	A	5.49	1,27 uT	A	A	6.42	1.19 uT
13	P	P	5.66	1,61 uT	A	A	6.59	1.16 uT
14	P	A	5.37	0,75 uT	P	A	6.41	0.70 uT
15	P	A	4.62	0,59 uT	A	A	6.49	0.42 uT

CT: Coliformes Totais; E.C: Escherichia coli; PH: Potencial Hidrogeniônico; T: Turbidez; P: Presença; A: Ausência

Fonte: Arquivo do autor

As concentrações de coliformes totais apresentaram-se bastante variáveis entre os 15 poços analisados (tabela 4), apenas cinco (1, 2, 3, 6, 7) não apresentaram nenhuma forma de contaminação mostrando que 66,6% (tabela 5) dos poços amostrados apresentam uma contaminação por coliformes totais. Já as da rede pública apresentaram contaminação em 20% das amostras, das 15 apenas três (9, 11, 14) se mostram contaminadas.

Considerando que os 66,6 das amostras de poço e 20% da rede pública não atenderam as especificações em relação aos valores estipulados pela portaria 2914/2011 MS. Nas amostras dos poços 66,6% apresentaram valores confiáveis para *E.coli*, ou seja, dos 15 analisados cinco (4, 5, 9, 10, 13) poços totalizando 33,3% (tabela 5) não são confiáveis. Já em relação à rede pública nenhuma das 15 amostras apresentou contaminação. Podemos afirmar que 33,3% dos poços não atendem os padrões de qualidade da água, em comparação a rede pública, pode-se

afirmar com 100% de confiança que as águas da rede atendem a legislação das águas para consumo humano.

Nos 15 poços apenas dois (2, 6) poços apresentaram valores entre 6,0 e 9,5 o restante embora abaixo de 6,0 por apresentarem números próximos ao mínimo concluiu-se como resultados satisfatórios. Nas águas analisadas da rede pública todas se enquadraram nos valores propostos pela portaria 2914/2011 MS. Em ambas as formas de abastecimento de água não foram registradas valores acima do recomendado para turbidez (5 UNT) estabelecido pela portaria 2914/2011 MS.

Tabela 5 – Porcentagem de contaminação nas amostras

POÇO		REDE PÚBLICA	
C.T	E.C	C.T	E.C
<b>66,6%</b>	<b>33,3%</b>	<b>20%</b>	<b>0</b>

CT: Coliformes Totais; E.C: Escherichia coli

Fonte: Arquivo do autor

Com o resultado final das análises pode-se observar que as águas de poço não se apresentaram aptas ou consumo humano quando considerado os parâmetros de coliformes totais e *Escherichia coli*, isto por que em concordância com os resultados obtidos das análises, elas foram à sua maioria positivas, por isso diz-se que não estão em boa qualidade quanto à área microbiológica de acordo com a legislação. Nas águas da rede pública foi possível analisar uma pequena parcela de contaminação quanto à qualidade microbiológica somente em coliformes totais, talvez por algum comprometimento no sistema de tubulação, no caso recomenda-se que seja investigada para a identificação da irregularidade, adotando providências para restabelecer a integridade do sistema de distribuição (reservatório, rede).

Analisando e comparando os resultados da tabela 5 e os resultados obtidos por Moura em 2015, observou-se que as concentrações de Coliformes totais encontrados na água de poço foram menores que as obtidas por Moura (tabela 6) que mostrou em 90% das amostras que as águas de poço estavam impróprias ao consumo humano.

Os resultados das análise feita em água de poço, diretamente do poço freático, ainda é muito utilizado o poço freático em Ariquemes-RO, nos resultados (tabela 6) vemos que a presença de coliforme total é 90% presente na água de poço. A *E.coli* está presente também sendo que quando apontado que a água analisada esta com presença de *E.coli* em 25% das amostras de poço é uma água que apresenta risco a saúde humana, por acarretar diversas doenças ao mesmo. (MOURA, 2015).

Tabela 6 – Porcentagem de contaminação apresentadas por Moura em 2015

POÇO		REDE PÚBLICA	
C.T	E.C	C.T	E.C
90%	25%	0	0

CT: Coliformes Totais; E.C:Escherichia coli

Fonte: Moura (2015)

Já em relação à contaminação por *Escherichia coli*, os resultados da tabela 5 se mostraram 8,3% maiores que as amostras de Moura. Na água da rede pública, as análises realizadas por Moura mostrou que tanto para coliformes quanto para *E.coli* não apresentaram índices de contaminação, observando a tabela 5, vemos que ouve um índice de 20% de contaminação, mas apenas em coliformes, esses resultados mostram que não é toda água de poço que esta contaminada e que por alguma razão a água da rede pública também está sujeita a ser contaminada mesmo que em pequena quantidade.

## CONCLUSÃO

Comparando as duas formas de abastecimento, mesmo com a pequena taxa de contaminação o uso da água da rede pública se vê mais confiável do que a utilização da água de poços residenciais, que com o estudo se observou que as águas de poços apresentam taxa de contaminação maior que a água da rede pública.

Entretanto mesmo com os resultados obtidos não podemos caracterizar a água de poços (lençol freático) como totalmente imprópria ao consumo humano, para isso deve-se realizar um estudo mais aprofundado, com um número maior amostras, fazendo os acompanhamentos dos locais procurando descobrir as causas da contaminação, o que esta contaminando para assim poder considerá-lo como contaminado.

A utilização da água de poço para consumo humano ainda é muito vista em áreas urbanas principalmente em periferias onde o saneamento básico é precário, com isso é necessário que haja uma forma alternativa de tratamento de água, existe uma forma simples e barata que é a utilização de hipoclorito de sódio, que para 10 litros de água utiliza-se 2,5mL de cloro (hipoclorito de sódio), após realizar a mistura é preciso aguardar 30 minutos antes de usar a água para que o cloro elimine as impurezas.

## REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)** -2004 Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>Acessado em: 22/08/2016.

ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de, et al. **Doenças de veiculação hídrica: conhecendo e prevenindo** – Natal: EDUFRN, 2013.

ARRUDA, P. N , LIMA A. S. C, SCALIZE P. S. **Gestão dos serviços públicos de água e esgoto operados por municípios em Goiás, GO, Brasil**- 2016 Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2016000200362&lang=pt#aff1](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2016000200362&lang=pt#aff1)> Acesso em: 23/11/2016.

BARSANO, Paulo Roberto, **Poluição ambiental e saúde pública** / Paulo Roberto Barsano, Rildo Pereira Barbosa, Viviane Japiassú Viana. -- 1ª edição, -- São Paulo: Érica, 2014, p.39.

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. **Métodos analíticos no controle microbiológico de água para consumo humano**. Cienc. agrotec. [online]. 2006, vol.30. ISSN 1413-7054.

BIOLIVEE. **Consumo de água** – 2011 Disponível em: <<http://biolivee.blogspot.com.br/2011/08/consumo-de-agua.html>> Acessado em: 25/08/2016.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 (Federal)** Disponível em <[http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria\\_MS\\_2914-11.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf)> Acessado em: 17/08/2016.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL (2007). **Relatório De Qualidade Das Águas Interiores No Estado De São Paulo /CETESB**. São Paulo: Série Relatórios-Secretaria de Estado do Meio Ambiente. v. 1-2. Relatório Anual.

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental** / José Carlos Derisio. -- 4ª edição atual, -- São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

IBGE, **Rondônia » Ariquemes » Síntese das Informações** Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=110002&idtema=16&seatch=rondonia|ariquemes|sintese-das-informacoes->>Acessado em: 29/09/2016.

IONUȘ, Oana. **WATER QUALITY INDEX - ASSESSMENT METHOD OF THE MOTRU RIVER WATER QUALITY (OLTENIA, ROMANIA)** - 2010 Disponível em: <<http://analegeo.ro/wp-content/uploads/2010/12/5.-IONUS-Oana.pdf>> Acessado em: 30/10/2016.

KEYWORD PICTURES. **Ciclo da água** Disponível em: <<http://www.keywordpictures.com/keyword/ciclo%20da%20agua>> Acessado em: 23/08/2016.

LIBANIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento da água** – Campinas, SP: Editora Átomo, 2010. 3ª Edição.

MARQUEZI, Marina Chiarelli et al. **Comparação entre métodos para a análise de coliformes totais e E. coli em amostras de água** - 2010 Disponível em <<http://revistas.bvs-vet.org.br/rialutz/article/view/6329> > Acessado em: 06/10/2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde Núcleo de Editoração e Mídias de Rede/Ascom/Presi/Funasa/MS/ Brasília/DF. **Manual Prático de Análise de Água**, Brasília, 2009 Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_analise\\_agua\\_2ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_analise_agua_2ed.pdf)> Acessado em: 27/05/2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/Brasília: Ministério da Saúde, 2006 – (Série B. Textos Básicos de Saúde).

MOURA, I.S. **Análise dos aspectos ambientais da água tratada e distribuída no município de Ariquemes/RO** – FAEMA, 2015.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Distribuição da água no Brasil** Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/distribuicao-agua-no-brasil.htm>> Acessado em: 06/10/2016.

NOWATZKI, Alexei. **Distribuição da Água na Terra** Disponível em: <<http://professoralexeinowatzki.webnode.com.br/hidrologia/distribui%c3%a7%c3%a3o%20da%20agua%20na%20terra/>> Acessado em: 05/10/2016.

PEREIRA, Sheila Duarte. **Conceitos e Definições da Saúde e Epidemiologia usados na Vigilância Sanitária** – 2004 Disponível em: <[http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid\\_visu.pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visu.pdf)> Acessado em: 01/11/2016.

PHILIPPI, Jr Arlindo, Marcelo de Andrade Roméro, Gilda Collet Bruna. **Curso de Gestão Ambiental** (Coleção Ambiental; 1) – Barueri, SP: Manole, 2004.

SANTOS, Jeater Waldemar Maciel Correa. **Aplicação do geoprocessamento na avaliação e espacialização das perdas físicas de água do sistema de abastecimento público de Rondonópolis – MT**- 2007 Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132007000200004&Lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132007000200004&Lang=pt)> Acessado em: 28/05/2016.

SCALIZE, Paulo Sérgio et al. **Avaliação da qualidade da água para abastecimento no assentamento de reforma agrária Canudos, Estado de Goiás**. *Rev. Ambient. Água*, Dez 2014, vol.9, no.4, p.696-707. ISSN 1980-993X Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2014000400012&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2014000400012&lng=pt&nrm=iso)> Acessado em: 26/04/2016.

SPEIDEL, D. H.; RUEDISILI, L. C.; AGNEW, A. F. (Eds.). **Perspectivas sobre a água: usos e abusos**. New York: Oxford University Press, 1988.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no Século XXI** / José Galizia Tundisi, Takako Matsumura-Tundisi. -- São Paulo: Oficina de Textos, 2011.



## Guilherme Aparecido Rodrigues

- Endereçoparaacessarestecv:<http://lattes.cnpq.br/6500043311050538>
- Última atualização do currículo em 13/12/2016

Possui graduação em Gestão Ambiental pela Faculdade de Educação e Meio Ambiente (2016) e ensino médio segundo grau pela Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Francisco Mignone(2014). (Texto gerado automaticamente pela aplicação CVLattes)

## IDENTIFICAÇÃO

**Nome** GuilhermeAparecidoRodrigues 

**Nome em citações bibliográficas** RODRIGUES, G. A.

## ENDEREÇO

### Formação acadêmica/titulação

- 2015 - 2016** Graduação em Gestão Ambiental.  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, Brasil.
- 2012 - 2014** Ensino Médio (2º grau).  
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Medio Francisco Mignone, EEEFMFM, Brasil.

## FORMAÇÃO COMPLEMENTAR

- 2014 - 2014** Auxiliar Financeiro. (Carga horária: 208h).  
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, SENAC, Brasil.
- 2014 - 2014** Inglês Básico. (Carga horária: 180h).  
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, SENAC, Brasil.
- 2013 - 2014** Auxiliar de Pessoal. (Carga horária: 180h).  
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, SENAC, Brasil.
- 2013 - 2013** Auxiliar Administrativo. (Carga horária: 180h).  
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, SENAC, Brasil.
- 2012 - 2013** Auxiliar Administrativo. (Carga horária: 160h).  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, SENAI, Brasil.

## IDIOMAS

**Português** Compreende Bem, Fala Bem, Lê Bem, Escreve Razoavelmente.

## PRODUÇÕES

### Produção bibliográfica

Página gerada pelo Sistema Currículo Lattes em 14/12/2016 às 13:25:46