



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

MAYCON DIEGO VANZELLA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS
RASOS OU COMUNS DA CIDADE DE ARIQUEMES,
RONDÔNIA, BRASIL**

ARIQUEMES – RO

2012

Maycon Diego Vanzella

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS
RASOS OU COMUNS DA CIDADE DE ARIQUEMES,
RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciado em Química.

Prof. Orientador: Ms: Renato André Zan

Ariquemes – RO

2012

Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Biblioteca e Informação da FAEMA, Biblioteca Júlio Bordignon, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA em Ariquemes/RO. Com os dados fornecidos pelo (a) autor (a)

628.114

V285a

VANZELLA, Maycon Diego

Avaliação da qualidade de água de poços rasos ou comuns da cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil/ Maycon Diego Vanzella – Ariquemes: FAEMA, 2012.

38 f. il.; 30 cm.

Monografia de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) –

Maycon Diego Vanzella

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS
RASOS OU COMUNS DA CIDADE DE ARIQUEMES,
RONDÔNIA, BRASIL**

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de licenciatura em Química.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Orientador Ms. Renato André Zan

Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa

Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profa. Esp. Vera Lucia Matias Gomes Geron

Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 30 de novembro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois foi ele quem me deu força para prosseguir, coragem para enfrentar os obstáculos durante esses anos e esperanças quando nem eu acreditava que ia dar certo.

E ainda agradeço a Deus todos os dias por ter colocado na minha vida minha futura esposa Thaís, ela me deu motivos para seguir em frente não importando os obstáculos, pegou no meu pé para fazer trabalhos, estudar para as provas e para fazer o meu tcc. Por todos esses motivos e por muitos outros, eu sei que ela é a mulher da minha vida.

Ao meu pai e irmãos por terem me incentivado a estudar e trabalhar, me ensinando a dar valor às coisas.

Ao meu orientador Ms. Renato André Zan, pelas orientações seguras e precisas.

E a minha amiga Neia dos Santos Souza por ter corrigido o meu tcc.

RESUMO

O consumo das águas subterrâneas deve ter um rigoroso tratamento para que elas não sejam fontes de transmissão de doenças de vinculação hídrica. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água proveniente de poços rasos ou comuns de residências do município de Ariquemes, estado de Rondônia. A cidade foi dividida em sub-bacias sugeridas pela FUNASA, onde foram coletadas 02 amostras por sub-bacia num total de 12. Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos da água: condutividade elétrica, pH, turbidez, cor, dureza, oxigênio consumido, oxigênio dissolvido, cloretos, amônia, ferro, alcalinidade, ortofosfato, manganês, alumínio, potássio, cobre, zinco, cromo e DQO (Demanda Química de Oxigênio). Os resultados demonstraram que os parâmetros estão de acordo com a portaria 518/04 MS (Ministério da Saúde), com exceção dos valores de pH que ficaram abaixo do sugerido. Também foram avaliados os parâmetros microbiológicos de coliformes fecais, totais e salmonela, sendo que todos apresentaram valores acima do permitido, indicando contaminação por organismos patogênicos, deixando assim certa preocupação, pois a qualidade de vida da população está relacionada diretamente a água potável.

Palavras-chave: Água subterrânea, parâmetros físico-químicos, coliformes fecais e totais, potabilidade, poços rasos.

ABSTRACT

The use of groundwater must have a rigorous treatment so that they are not sources of disease transmission binding water. Therefore, this study aimed to assess the quality of water from shallow wells or residences of common Ariquemes Rondônia, where it was taken as a basis to divide the city into sub-basins suggested by FUNASA, where they were collected (02 two) samples per sub-basin. We evaluated the following physico-chemical parameters of the water: conductivity, pH, turbidity, color, hardness, consumed oxygen, dissolved oxygen, chloride, ammonia, iron, alkalinity, orthophosphate, manganese, aluminum, potassium, copper, zinc, chromium, COD (chemical oxygen demand), which show us the results according to decree 518/04 MS and CONAMA ... except the pH values that were below the suggested, were also evaluated microbiological parameters of total and fecal coliforms and salmonella, they all had values above the permissible, indicating contamination by pathogenic organisms, thus leaving some concern because the quality of life of the population is directly related to drinking water.

Keywords: Groundwater, physicochemical parameters, fecal coliforms, drinkability, shallow wells.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados dos pontos analisados da 01 (primeira) sub-bacia.	26
Tabela 2 – Resultados dos pontos analisados da 02 (segunda) sub-bacia.	27
Tabela 3 – Resultados dos pontos analisados da 03 (terceira) sub-bacia.	28
Tabela 4 – Resultados dos pontos analisados da 04 (quarta) sub-bacia.	29
Tabela 5 – Resultados dos pontos analisados da 05 (quinta) sub-bacia.	30
Tabela 6 – Resultados dos pontos analisados da 06 (sexta) sub-bacia.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CF	Coliformes Fecais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CT	Coliformes Totais
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DDA	Distúrbio de Déficit de Atenção
DQO	Demanda Química de Oxigênio
FAEMA	Faculdade de Educação e Meio Ambiente
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
mg/L	miligramas por Litro
mV	mili Volts
NTU	Unidade Nefelométrica de Turbidez
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 HISTÓRICO DA ÁGUA.....	12
2.2 DOENÇAS CAUSADAS PELA ÁGUA.....	12
2.3 CONTAMINAÇÕES DA ÁGUA E POSSÍVEIS CAUSAS	13
2.4 COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES FECALIS.....	14
2.5 ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ARIQUEMES.....	14
2.6 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	15
3 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
4.2 COLETA DAS AMOSTRAS.....	22
4.3.AVALIAÇÕES FÍSICOS-QUÍMICAS	22
4.3.1 Dureza Total	22
4.3.2 Cloreto	23
4.3.3 Oxigênio Dissolvido	23
4.3.4 Amônia	23
4.3.5 Ferro	24
4.3.6 Ortofosfato	24
4.3.7 Alcalinidade Total	24
4.3.8 Oxigênio Consumido	25
4.4 ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS, FECALIS E SALMONELA.....	25

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS.....	34

INTRODUÇÃO

A terra possui 1,4 milhões de quilômetros cúbicos de água, mas apenas 2,5%, desse total, são de natureza doce, sendo que os rios, lagos e reservatórios de onde a humanidade retira o que consome só correspondem a 0,26% desse percentual, surgindo então, a necessidade de preservação dos recursos hídricos. Em todo mundo, cerca de 10% da água disponibilizada para consumo são destinados ao abastecimento público, 23% para a indústria e 67% para a agricultura. O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito a quantidade de água, Tem a maior reserva de água doce do planeta, ou seja, 12% do total mundial (GOMES, 2011).

A legislação brasileira relativa a qualidade de água tem melhorado bastante nos últimos anos, porém, a prática dessa legislação e a fiscalização da qualidade microbiológica e físico-química da água requerem ainda mais cuidados e deve ser cada vez mais rigorosa (MOURA et al., 2002).

De acordo com Simonato (2011), a água é um bem indispensável para a sobrevivência no planeta, sendo considerado um recurso insubstituível, e é utilizada para inúmeras finalidades, como abastecimento publico irrigação e outros. No entanto, Freitas, Brilhante e Almeida (2001), afirmam que apesar do empenho para armazenar a água e tentar controlar o seu consumo, a água potável está com sua qualidade comprometida e se tornando cada vez mais escassa.

Segundo Iritani e Ezaki (2008), no Brasil, a vigilância da qualidade da água é feita por meio de ações programáticas desenvolvidas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).

Conforme Machado (2003), em média 40% a 60% da água tratada são perdidos no percurso entre a captação até os domicílios, em função de tubulações antigas, vazamentos, desvios clandestinos e tecnologias. Além disso, a água doce no Brasil está também ameaçada pelo crescimento da população e da ocupação do solo, do desenvolvimento industrial e tecnológico, que vêm acompanhados de poluição, erosão, desertificação e contaminação do lençol freático.

No caso de Ariquemes, o principal aquífero explorado é constituído pela alteração das rochas granitoides (manto de intemperismo), cujo nível estático médio

é de 13 metros, e por se tratar de um aquífero livre, há grandes chances de estar sendo contaminado pelas fossas domésticas (BRASIL, 2009).

De acordo com Campos e Reis (2002), embora invisível aos olhos da comunidade, a água subterrânea exerce papel fundamental no equilíbrio do ecossistema natural. Além de constituir 98% da água potável disponível no planeta, ela possui papel estratégico como reserva hídrica para o abastecimento público além da irrigação e outras atividades econômicas. Em condições naturais, a água subterrânea tende a apresentar uma boa qualidade química e por estar no subsolo, possui uma maior proteção natural contra a contaminação antrópica.

No Brasil, a captação da água subterrânea para abastecimento das populações vem sendo realizada desde os primórdios dos tempos coloniais, conforme atestam os cacimbões existentes nos fortes militares, conventos, igrejas e outras construções dessa época (BARBANTI; PARENTE, 2002).

Segundo Tosatti (2010), embora a ingestão de água seja importante, outras bebidas e alimentos são também importantes fontes de água. Com média de 20% e 25% da água consumida pelos norte-americanos é proveniente de alimentos e entre 75% e 80% de bebidas.

A partir dos relatos de contaminação do lençol freático da região de Ariquemes/RO por fossas domésticas (BRASIL, 2009) e do fato de a maior parte da cidade consumir água proveniente de poços rasos sem devido tratamento, justifica-se a elaboração do presente estudo, o qual se fundamenta na avaliação da qualidade da água de poços rasos do município de Ariquemes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA ÁGUA

Segundo Machado (2003), mais de 1,3 bilhões de pessoas no mundo sofrem pela escassez da água doce. Segundo a ONU até 2025, se os atuais padrões de consumo se mantiverem, duas em cada três pessoas no mundo vão sofrer escassez moderada ou grave. Cerca de 8 mil crianças morrem diariamente no mundo devido a doenças ligadas à água insalubre e ao saneamento e higiene deficientes (GOMES, 2011).

Conforme Barbanti e Parente (2002), o território brasileiro assim como a maior parte da região sul americana, é dotado de uma imensa camada de água subterrânea, que se divide ao longo do território em várias bacias, no entanto sua distribuição não é regular, como é o caso da bacia amazônica, onde se localiza 70% do total de água do território brasileiro. Estima-se que existem, pelo menos, 416 mil poços no país, com um aumento anual de 10,8 mil novas captações, atendendo a 30-40% da população (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2008).

2.2 DOENÇAS CAUSADAS PELA ÁGUA

Segundo Macêdo e Portela (2009), doenças de transmissão hídrica são aquelas que a água atua como veículo de agentes infecciosos, os microorganismos patogênicos atingem a água através de excretos de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem, sendo de grande importância o controle da poluição dos mananciais que servem ao abastecimento da água uma vez que esta pode servir de veículo aos organismos patogênicos.

De acordo com Iritani e Ezaki (2008), as substâncias químicas presentes na água podem causar prejuízos à saúde humana, tais como transtornos neurológicos, reprodutivos e imunológicos, insuficiência renal e hepática, doenças pulmonares e

respiratórias, cânceres, entre outros. Sem uma hidratação adequada, o corpo fica inchado porque a concentração de sódio aumenta e é preciso compensá-lo com retenção de líquidos (KOLHS, 2011). De acordo com Macêdo e Portela (2009), as mais diversas doenças causadas por veiculação hídrica afetam a população de maneira significativa, pois não há os cuidados necessários para evita-las, algo que está intimamente ligado á educação da população quanto á prevenção dessas doenças.

A água atua como um solvente para os minerais, vitaminas, aminoácidos, glicose e outras substâncias pequenas; fornece um meio para transporte; participa de reações químicas; fornece lubrificante e proteção contra o choque e atua na regulação de temperatura do corpo humano (TOSATTI, 2010).

2.3 CONTAMINAÇÕES DA ÁGUA DISTRIBUÍDA E POSSÍVEIS CAUSAS

Segundo Iritani e Ezaki (2008), dentre as principais ameaças as águas subterrâneas destacam-se a exploração intensiva ou descontrolada de água e as fontes potenciais de poluição provenientes das atividades antrópicas. É também comum a falta de cuidados na proteção dos poços, gerando riscos de contaminação das águas. O conhecimento disponível no país indica que os principais contaminantes são: nitrato, derivado de petróleo (em especial a gasolina e os solventes clorados), metais pesados, vírus e bactérias (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2008).

De acordo com Foster et al., (2006), as principais atividades capazes de gerar contaminação na água subterrânea são: desenvolvimento urbano, falta de esgoto, vazamento de esgoto, lagoas de oxidação de águas residuais, despejo de esgoto no solo, esgoto em rios influentes, lixiviação de aterros sanitários, entre outros, produção industrial, vazamentos de tanques, derramamentos acidentais, despejo de efluentes no solo, lixiviação de depósitos de resíduos, drenagem em valas, entre outros, produção agrícola com agroquímicos, irrigação, iodo, boro, irrigação com águas residuais, lagoas de efluentes, despejo de efluentes no solo, efluentes em rio influentes,

A falta de cobertura nos poços podem oferecer grandes riscos de contaminação da água. Matéria imprópria ou inadequada utilizada na construção dos reservatórios e o mal estado de conservação do mesmo, também é um fator agravante e, portanto, deve ser rigorosamente vistoriado pelo morador (BRASIL, 2009).

2.4 COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES FECAIS

Segundo Colvara, Lima e Silva (2009), a presença de microorganismos patogênicos na água, em sua maioria, é decorrente da poluição por fezes de humanos e de animais e, devido ao fato de que os microorganismos patogênicos usualmente aparecem de forma intermitente e em baixo número na água, podem-se pesquisar outros grupos de microorganismos que coexistem com os patogênicos nas fezes.

De acordo com Brasil (2009), os coliformes totais são bactérias do grupo coliforme bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos e a maioria das bactérias do grupo coliforme pertencem aos gêneros *Escherichia*, mas podem ser encontrados diversos grupos como: *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, entre outros.

A Portaria n.º 1469 de 29 de Dezembro de 2000 define que os coliformes fecais (CF) ou termotolerantes são de origem exclusivamente fecal e diferenciada dos coliformes totais (CT). O principal representante do grupo termo tolerante e indicador mais específico de contaminação fecal e presença de organismos patogênicos são a *Escherichia coli* (BRASIL, 2000).

2.5 ABASTECIMENTOS DE ÁGUA EM ARIQUEMES

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sobre a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), a distribuição feita por meio de rede geral é o que se subentende por sistema de abastecimento de água. O

responsável pela prestação do serviço é o município, mesmo que concedida a uma entidade pública vinculada a outro campo administrativo, um exemplo são os serviços prestados pelas companhias estaduais ou a uma entidade privada (INSTITUTO...., 2008).

Segundo Hirata, Zoby e Oliveira (2008), as reservas renováveis de água subterrânea no Brasil, ou seja, suas recargas efetivas alcançam $42.289 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (1.334 Km^2) e correspondem a 24% do escoamento dos rios em território nacionais (vazão média anual de $179.3433 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) e 49% da vazão de estiagem (considerando como a vazão de estiagem com 95% de permanência). Somente os 27 principais aquíferos sedimentares, que ocupam 32% da área, do país, totalizam $20.473 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

Na cidade de Ariquemes/RO o seu solo é representado em 90% da área por solos podzólico vermelho-amarelo e latossolo vermelho-amarelo, os quais são quimicamente pobres, apresentam acidez elevada, ou seja, baixo valores de pH, altos teores de alumínio trocável, baixo teores de soma e saturação de bases e valores altos de saturação com alumínio. Necessita, portanto de aplicação de corretivos e adubos organominerais para melhorar as condições de uso e conseqüentemente, aumentar a produtividade das culturas. Por outro lado, há presença de afloramentos rochosos que podem ser utilizadas para atividades diversas na construção civil (BRASIL, 2009).

2.6 PADRÕES FÍSICO-QUÍMICOS

De acordo com Pedrosa e Caetano (2002), os sais dissolvidos e ionizados presentes na água transformam-na em eletrólito capaz de conduzir corrente elétrica. Como há uma relação de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e as condutividades elétricas, pode-se estimar o teor de sais pela medida de condutividade de uma água, ou seja, quando a condutividade é conhecida, o seu teor salino é de aproximadamente dois terços desse valor. As unidade usadas nas medidas de condutividade são o microMHO por centímetro (MMHO/cm) e (MS/cm micro Siemens por centímetro), este último do Sistema Internacional de Unidades.

A análise de pH é importante pois possibilita detectar mudanças na qualidade da água natural e tratada, possuindo um importante papel nas estações de tratamento. A escala de pH varia de 0 – 14, onde 7,0 indica neutralidade. pH abaixo de 7 indica água ácida, podendo tornar-se corrosiva, água com pH acima de 7 é alcalinas (ALFAKIT, 2012).

Segundo Pedrosa e Caetano (2002), turbidez é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água, sendo causada por matérias sólidas em suspensão como, silte, argila, colóides, matéria orgânica, entre outros. Os valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT). Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5UNT. As águas subterrâneas normalmente não apresentam problemas devido ao excesso de turbidez. Em alguns casos, águas ricas em íons ferro, podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar.

A cor é uma medida que indica a presença de substâncias dissolvidas na água, material em estado coloidal. É um parâmetro de aspecto estético aparente, é definida por um valor máximo permitido de 15 UH, como padrão de aceitação para consumo humano, conforme a portaria 518/04 do Ministério da Saúde. Em sistemas de abastecimento público de água é também esteticamente indesejável e sua medida é de extrema importância, visto que água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte de quem a consome (SIMONATO, 2011).

Segundo Pedrosa e Caetano (2002), a dureza é definida como a dificuldade de uma água em dissolver o sabão pelo efeito do cálcio, magnésio e outros elementos como ferro, manganês, cobre, bário, etc. Águas duras são inconvenientes porque o sabão não limpa eficientemente, aumentando seu consumo, e deixando uma película insolúvel sobre a pele, pias, banheiros e azulejos do banheiro.

A água possui normalmente oxigênio dissolvido, conforme a temperatura e pressão. A matéria orgânica em decomposição na água exige oxigênio para sua estabilização. Sendo assim, quanto maior for o consumo do oxigênio, mais próximo e maior terá sido a origem da poluição (ALFAKIT, 2012).

Segundo Zuccari, Graner e Leopoldo (2005), Demanda Química de Oxigênio (DQO), é um parâmetro que diz respeito a quantidade de oxigênio consumido por

matéria e por substâncias orgânicas e minerais. No caso de águas, o parâmetro torna-se particularmente importante por estimar o potencial poluidor (no caso, consumidor de oxigênio) de efluentes doméstico e industrial, assim como por estimar o impacto do mesmo sobre os ecossistemas aquáticos.

Segundo Português e Silva (2009), dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e caracterização de ecossistemas aquáticos. A temperatura e a pressão são os dois principais fatores controladores diretos da concentração de oxigênio dissolvido na água. No caso de impactos antropogênicos, o despejo de efluentes domésticos e agrícolas em rios a concentração de matéria orgânica e de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo) nestes ecossistemas. A degradação destes compostos pela microbiota levará a um aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), ocasionando um déficit na concentração de oxigênio dissolvido na água.

O cloro está presente em água tratada em teores inferiores a 100 mg/L. Forma compostos muito solúveis e tende a se enriquecer, junto com o sólido, a partir das zonas de recargas das águas subterrâneas (PEDROSA; CAETANO, 2002).

A amônia, assim como o cloreto, indica a presença na água de dejetos animais e também humanos. Os compostos de nitrogênio provêm de matéria orgânica, no caso da amônia, indica poluição recente (ALFAKIT, 2012).

Segundo Pedrosa e Caetano (2002), o ferro é um elemento persistentemente presente em quase todas as águas subterrâneas em teores abaixo de 0,3 mg/L. Suas fontes são minerais escuros (máficos) portadores de ferro como magnetita, biotita, piroxênios e anfibólios. Em virtude de afinidades geoquímicas quase sempre é acompanhado pelo manganês. O ferro no estado ferroso (Fe^{2+}) forma compostos solúveis, principalmente hidróxidos. Em ambiente oxidante o Fe^{2+} passa a Fe^{3+} dando origem ao hidróxido férrico, que é insolúvel e se precipita.

O manganês é um elemento que acompanha o ferro em virtude de seu comportamento geoquímico. Ocorre em teores abaixo de 0,2 mg/L, quase sempre como óxido de manganês bivalente, que se oxida na presença do ar, dando origem a precipitados negros (PEDROSA; CAETANO, 2002).

O teste de alcalinidade indica a dosagem química na coagulação e processos de redução de dureza, devido a presença de substâncias na água, que podem

causar alterações na alcalinidade durante o tratamento. Por isso, no caso de águas tratadas, a alcalinidade torna-se um parâmetro importante (ALFAKIT, 2012).

O ortofosfato é a principal forma de fosfato assimilada por organismos aquáticos. As principais fontes artificiais de ortofosfatos são os esgotos domésticos e industriais, como os fertilizantes agrícolas. Em condições de baixas concentrações de oxigênio, a sua liberação para a coluna d'água é maior. A concentração de fosfato é considerada um indicador do estado trófico de um ecossistema aquático (PORTUGUÊS; SILVA, 2009).

O alumínio (Al) é um componente que afeta a qualidade organoléptica da água, e que tem seu valor máximo permissível de 0,2 mg/L de acordo com o padrão de potabilidade do ministério da saúde. O Al é o metal mais comum na crosta terrestre (8,13%), sua origem é natural, tendo seu estado físico sólido, com aspecto branco prateado característico, dúctil, maleável, inodoro, bom condutor de calor e eletricidade (BRAGA et al., 2002).

O potássio é um elemento químico abundante na crosta terrestre, mas ocorre em pequena quantidade nas águas subterrâneas, pois é facilmente fixado pelas argilas e intensivamente consumido pelos vegetais. Seus principais minérios fontes são o feldspato potássio, mica moscovita e biotita, pouco resistentes aos intemperismo físico e químico. Nas águas subterrâneas seu teor médio é inferior a 10 mg/L, sendo mais frequente valores entre 1 e 5 mg/L (PEDROSA; CAETANO, 2002).

O cobre ocorre geralmente em águas, em concentrações inferiores a $20 \mu\text{g.L}^{-1}$. Quando em concentrações elevadas, é prejudicial a saúde e confere sabor às águas. Segundo pesquisas efetuadas, é necessário uma concentração de 20 mg.L^{-1} de cobre ou um teor total de 100 mg.L^{-1} por dia na água para produzirem intoxicações humanas com lesões no fígado. No entanto, concentrações de 5 mg.L^{-1} tornam a água absolutamente impalatável, devido ao gosto produzido (FURTADO, 2007).

O zinco desempenha uma função essencial em centenas de processos corporais, do crescimento celular à maturação sexual e imunidade, até mesmo para os sentidos do paladar e do olfato (VITABRASILNET, 2007). A deficiência deste metal no organismo pode causar acne, letargia, apatia, dificuldade de concentração,

queda de cabelos, unhas frágeis, quebradiças e com mancha branca, diminuição do olfato, paladar, audição, zumbidos, dificuldade de ereção, oligospermas e irregularidades menstruais. Porém, em altas doses, o zinco é tóxico, pois ele se acumula no fígado, pâncreas, próstata, suco pancreático e líquido seminal (HOUSSAY, 1969).

O cromo é usado principalmente na fabricação de aços inoxidáveis, ligas metálicas e estruturas de construção civil. Estas ligas contêm, normalmente, um teor mínimo de 12% de cromo. O cromo concede a estes materiais uma resistência à corrosão, aumento significativo da dureza da camada e resistência ao atrito e ao desgaste (GIANNETTI et al., 2001).

De acordo com o Alfakit (2012), a água é normalmente habitada por vários tipos de microorganismos de vida livre, que dela extraem elementos indispensáveis a sua subsistência. Ocasionalmente, são introduzidos organismos parasitários ou patogênicos que utilizam a água como veículo. Em virtude da grande dificuldade de identificar os microorganismos patogênicos presentes na água, identificam-se preferencialmente as bactérias do grupo coliforme, que por serem habitantes normais do intestino humano, sua presença nas águas indica a presença de matéria fecal, sendo inadequado seu consumo sem tratamento.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade da água proveniente de poços rasos ou comuns de residências do município de Ariquemes, estado de Rondônia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar testes físico-químicos para avaliar a qualidade da água dos poços rasos ou comuns nas 06 sub-bacias de Ariquemes-RO;
- Quantificar microbiologicamente a presença de coliformes fecais, totais e salmonela em todos os poços avaliados;
- Comparar os resultados com os padrões de potabilidade conforme a portaria nº 518, de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde;
- Comparar os resultados com o padrão de qualidade da água conforme portaria nº 396 de 03 de abril de 2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo foi realizado no período de 10 a 23 de setembro de 2012, no município de Ariquemes, cidade do estado de Rondônia. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010, a cidade possui hoje, uma população estimada em 90.353 habitantes (INSTITUTO..., 2010).

De acordo com Campos (2011), a população urbana de Ariquemes é abastecida através da captação de água do rio Jamari e poços tubulares, com fornecimento total de 210 m³/h e 197 m³/h, respectivamente. O sistema de abastecimento é composto por 9.377 ligações de água, entretanto, somente 5.554 ligações estão ativas (59%), para uma população urbana de 55.118 habitantes.

A área foi escolhida conforme a parâmetros sugeridos pelo Brasil (2009), que de acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 entre as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Saneamento Básico, tem-se: adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações. Seguindo a legislação pertinente ao setor, dividiu-se a área urbana da sede do município, em 06 sub-bacias urbanas para efeito de planejamento dos serviços de saneamento básico, sendo realizada uma descrição da abrangência destas nos itens subsequentes:

- Bacia 1 - Bacia dos Igarapés Papagaios, Índio, Rondon e São Geraldo - IPIRSG.
- Bacia 2 - Bacia do Igarapé 4 Nações - IQN
- Bacia 3 - Bacia do Igarapé Trairá e Corbélia - ITC
- Bacia 4 - Bacia do Igarapé Gaúcho - IG
- Bacia 5 – Bacia do Igarapé São José - ISJ
- Bacia 6 - Bacia do Igarapé do Setor 10 - ISD

4.2 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras foram coletadas no cavalete de entrada da água na residência, ou seja, antes de entrar no reservatório de água. Todas as amostras foram coletadas com a autorização dos moradores. Inicialmente deixou-se a torneira aberta de 3 a 5 minutos, logo após colocou-se 1L de cada local em frascos plásticos apropriados.

Recolheu-se as amostras em 02 dias, no horário das 08h30min às 11:00h da manhã, durante o recolhimento das amostras foi armazenadas em uma caixa térmica sob temperatura de 4 a 8°C e finalizadas as coletas, levou-se todas as amostras ao laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

4.3 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. As análises de dureza total, cloretos, oxigênio dissolvido, amônia, ferro, ortofosfatos, alcalinidade total e oxigênio consumido foram feitas de acordo com a metodologia do manual Alfakit (2012).

As análises de cor foram feitas por meio do Fotocolorímetro Aquacolor PoliControl. As análises de turbidez foram feitas através do turbidímetro portátil HACH 2100P. As análises de condutividade elétrica e pH foram feitas através do pHmetro QUALXTRON – QX 1500. As análises de determinação de metais foram feitas através do aparelho Fotocolorímetro AT 100PB Microprocessado.

4.3.1 Dureza Total

Foi transferida a amostra até a marca da cubeta grande (10 mL), após adicionou 04 gotas do reagente 01 e agitou com movimentos circulares, em seguida se adicionou 1 medida rasa do reagente 02 e agitou. Titulou com o reagente 3, após foi Gotejado o reagente 3, agitando a cada gota adicionada, até atingir a cor azul pura.

4.2.2 Cloreto

Foi transferiu a amostra até a marca da cubeta grande (10 mL), após adicionou 02 gotas do reagente 1 e agitou com movimentos circulares. Titulou com reagente 2, em seguida foi gotejado o reagente 2, agitando a cada gota que foi adicionada até a mudança de cor amarelo para amarelo tijolo.

4.2.3 Oxigênio Dissolvido

Foi coletada a amostra no vidrinho com tampa de borracha, até ficar totalmente cheio e sem bolhas, após adicionou 01 gota do reagente 1, fechou cuidadosamente evitando bolhas de ar e se agitou, em seguida se adicionou 02 gotas do reagente 2, fechou e agitou. Adicionou 1 medida do reagente 3, fechou e agitou, após foi transferido para a cubeta grande até a marca (10 mL). Titulou com o reagente 5, após adicionou 4 gotas do reagente 4 (a coloração ficará alaranjada ou vermelha), em seguida continuou gotejando o reagente 05 com a seringa, agitando gota a gota até desaparecer a cor alaranjada e ficar incolor.

Observações:

- Para a determinação de O_2 a amostra não pode ser filtrada e a análise deve ser realizada imediatamente após a coleta da mesma,

- Caso a análise não for realizada imediatamente após a coleta da amostra, adicionar o reagente 1 logo após a coleta, fechou-se o frasco com a tampa de borracha e guardar para analisar mais tarde.

4.3.4 Amônia

Foi transferido a amostra para a cubeta até a marca (5 mL), após adicionou 03 gotas do reagente 1 fechou e agitou, depois adicionou 03 gotas do reagente 2 fechou e agitou, em seguida adicionou 03 gotas do reagente 3 fechou e agitou.

Aguardou por 10 minutos, em seguida foi aberto a cubeta e posicionou sobre a cartela para fazer a comparação da cor.

Observação:

-Para expressar o resultado em NH_3 , multiplicar o valor lido por 1,214.

4.2.5 Ferro

Foi transferido a amostra para a cubeta até a marca (5 mL), após adicionou 02 gotas do reagente Tiofer, fechou e agitou. Aguardar 10 minutos, em seguida foi aberto a cubeta e posicionar sobre a cartela para fazer a comparação da cor.

4.2.6 Ortofosfatos

Foi transferido a amostra para a cubeta até a marca (5 mL), após adicionou 05 gotas do reagente 1 fechou e agitou, em seguida adicionou 1 medida do reagente 2, fechou e agitou. Aguardar 10 minutos, em seguida foi aberto a cubeta e posicionar sobre a cartela para fazer a comparação da cor.

Observações:

- Para expressar o resultado em P_2O_5 , multiplicar o resultado lido por 1,494.
- Para expressar o resultado em P, multiplicar o resultado lido por 0,3263.
- Caso a intensidade de cor for maior do que possa ser lida na cartela, repetir a análise utilizando 2,5 mL de amostra e 2,5 mL de água desionizada. Adicionar os reagentes conforme a técnica e multiplicar o resultados final por 2.

4.2.7 Alcalinidade Total

Foi Medido 50 mL da amostra com a proveta plástica, após transferiu para o frasco de boca larga, em seguida adicionou 3 gotas de fenolftaleína e se agitou em movimentos circulares. Se a amostra permanecer incolor, anotar o volume gasto

(Vg) de AP como zero, aparecendo a cor rosa, adicione o reagente de alcalinidade total na bureta e gotejar este reagente até desaparecer a cor, agitando a cada gota adicionado, anotou o volume gasto (Vg) como AP. foi adicionado 5 gotas de indicador místico e se agitou, continuou gotejando o reagente de alcalinidade total até a mudança de cor azul para salmão, sempre agitando em movimentos circulares após a adição de cada gota, se anotou o volume gasto (Vg) como AT.

4.2.8 Oxigênio Consumido

Foi transferido 50 mL da amostra para a proveta de vidro, após adicionou 1 gota do reagente 1, fechou a proveta e agitou, em seguida adicionou 2 gotas do reagente 2, fechou e agitou. Aguardar 10 minutos, após foi retirado o suporte inferior de plástico e a tampada proveta, em seguida posicionou a proveta sobre a cartela e fêis a comparação de cor.

4.3 ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS, FECAIS E SALMONELA

Foi retirada a cartela microbiológica tocando apenas acima do picote, após foi imergir a cartela na amostra a ser analisada e se aguardou umedece, em seguida foi retirar a cartela da amostra e o excesso de água. Recolocou a cartela na embalagem plástica novamente e retirou a parte do picote sem tocar no restante, depois levou à estufa por 15 horas com temperatura de 36-37° C. Após 15 horas de incubação, foi procedido á contagem das colônias, considerando sempre os dois lados da cartela.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas nos 12 pontos de coletas das 06 sub-bacias determinadas estão apresentados nas tabelas de 01 a 06.

Tabela 1- Resultados dos pontos analisados da primeira sub-bacia.

Parâmetros Físico-químicos	Bacia 1		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA Nº396	Unidades
	Monte cristo	Bairro das pedras			
pH	4,20	4,80	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	91	71	-	-	MV
Turbidez	0,52	0,53	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	12	20	500	500	Mg.L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	9,3	13,3	-	-	Mg.L ⁻¹
Oxigênio consumido	0	3	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	12	32	250	250	Mg. L ⁻¹
Amônia	0,1214	0,3035	1,5	1,5	Mg. L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg. L ⁻¹
Alcalinidade	22	20	-	-	Mg. L ⁻¹
Ortofosfatos	0	0	-	-	Mg. L ⁻¹
Manganês	0	0	0,1	100 (1)	µg.L ⁻¹
Alumínio	0	0	0,2	200 (1)	µg.L ⁻¹
Cobre	0	0	2	2.000	µg.L ⁻¹
Zinco	0	0	5	5.000 (1)	µg.L ⁻¹
Cromo	0	0	0,05	50	µg.L ⁻¹
DQO	0	0	-	-	-
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	2.900	3.000	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	11.100	9.300	Ausentes em 100 mL	Ausente em 100 mL	-
Salmonela	100	300	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 2- Resultados dos pontos analisados da segunda sub-bacia.

Parâmetros	Bacia 2		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
	Setor 3	BNH			
Físico-químicos					
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	MV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg. L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg. L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg. L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg. L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg. L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg. L ⁻¹
Ortofosfatos	0	0	-	-	Mg. L ⁻¹
Manganês	0	0	0,1	100 (1)	µg.L ⁻¹
Alumínio	0	0	0,2	200 (1)	µg.L ⁻¹
Cobre	0	0	2	2.000	µg.L ⁻¹
Zinco	0	0	5	5.000 (1)	µg.L ⁻¹
Cromo	0	0	0,05	50	µg.L ⁻¹
DQO	0	0	-	-	µg.L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	1.800	2.300	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	11.400	38.000	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	100	700	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 3- Resultados dos pontos analisados da terceira sub-bacia.

Parâmetros físico-químicos	Bacia 3		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
	Bom Jesus	Setor 11			
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	MV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg. L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg. L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg. L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg. L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg. L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg. L ⁻¹
Ortofosfatos	0	0	-	-	Mg. L ⁻¹
Manganês	0	0	0,1	100 (1)	µg.L ⁻¹
Alumínio	0	0	0,2	200 (1)	µg.L ⁻¹
Cobre	0	0	2	2.000	µg.L ⁻¹
Zinco	0	0	5	5.000 (1)	µg.L ⁻¹
Cromo	0	0	0,05	50	µg.L ⁻¹
DQO	0	0	-	-	µg.L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					-
Coliformes fecais	7.400	8.400	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	15.800	19.800	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	100	200	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 4- Resultados dos pontos analisados da quarta sub-bacia.

Parâmetros	Bacia 4		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
	Setor 8	Setor 4			
Físico-químicos					
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	MV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg. L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg. L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg. L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg. L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg. L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg. L ⁻¹
Ortofosfatos	0	0	-	-	Mg. L ⁻¹
Manganês	0	0	0,1	100 (1)	µg.L ⁻¹
Alumínio	0	0	0,2	200 (1)	µg.L ⁻¹
Cobre	0	0	2	2.000	µg.L ⁻¹
Zinco	0	0	5	5.000 (1)	µg.L ⁻¹
Cromo	0	0	0,05	50	µg.L ⁻¹
DQO	0	0	-	-	µg.L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	600	300	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	9.000	8.500	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	200	100	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 5- Resultados dos pontos analisados da quinta sub-bacia.

Parâmetros Físico-químicos	Bacia 1		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
	Coqueiral	Jardim das palmeiras			
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	MV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg.L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg. L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg. L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg. L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg. L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg. L ⁻¹
Ortofosfatos	0	0	-	-	Mg. L ⁻¹
Manganês	0	0	0,1	100 (1)	µg.L ⁻¹
Alumínio	0	0	0,2	200 (1)	µg.L ⁻¹
Cobre	0	0	2	2.000	µg.L ⁻¹
Zinco	0	0	5	5.000 (1)	µg.L ⁻¹
Cromo	0	0	0,05	50	µg.L ⁻¹
DQO	0	0	-	-	µg.L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					-
Coliformes fecais	400	700	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	15.800	14.800	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	600	200	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Tabela 6- Resultados dos pontos analisados da sexta sub-bacia.

Parâmetros	Bacia 6		Portaria 518 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
	Setor 9	Setor 10			
Físico-químicos					
pH	4,30	3,74	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	88	107	-	-	MV
Turbidez	0,13	0,49	5	5	NTU
Cor	1	1	15	15	uH ⁽²⁾
Dureza	19	0	500	500	Mg. L ⁻¹
Oxigênio dissolvido	10,3	14	-	-	Mg. L ⁻¹
Oxigênio consumido	3	1	3	3	Mg. L ⁻¹
Cloretos	16	12	250	250	Mg. L ⁻¹
Amônia	0,607	0	1,5	1,5	Mg. L ⁻¹
Ferro	0	0	0,3	0,3	Mg. L ⁻¹
Alcalinidade	10	8	-	-	Mg. L ⁻¹
Ortofosfatos	0	0	-	-	Mg. L ⁻¹
Manganês	0	0	0,1	100 (1)	µg.L ⁻¹
Alumínio	0	0	0,2	200 (1)	µg.L ⁻¹
Cobre	0	0	2	2.000	µg.L ⁻¹
Zinco	0	0	5	5.000 (1)	µg.L ⁻¹
Cromo	0	0	0,05	50	µg.L ⁻¹
DQO	0	0	-	-	µg.L ⁻¹
Parâmetros Microbiológicos					
Coliformes fecais	500	900	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Coliformes totais	8.300	9.200	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-
Salmonela	100	100	Ausentes em 100 mL	Ausentes em 100 mL	-

Nas seis sub-bacias os padrões físico-químicos na sua grande maioria ficaram dentro do permitido, exceto o pH que apresentou valores abaixo do permitido pela legislação.

Nas análises microbiológicas, todas as seis sub-bacia apresentaram os níveis de coliformes fecais, totais e salmonela acima do permitido. Conforme Pereira et al., (2010), a presença das bactérias *Escherichia coli* em uma porcentagem grande de

amostras é preocupante, pois, além de estar em desacordo com a legislação vigente, esse agente patogênico pode evoluir casos até mesmo letais, principalmente em crianças e idosos

Em trabalho semelhante relatado por Colvara, Lima e Silva (2009) no Rio Grande do Sul, todas as amostras avaliadas apresentaram coliformes totais e 70% estava contaminado com coliformes termotolerantes, o que demonstra qualidade sanitária deficiente dessas águas e refletem o risco associado ao consumo de água proveniente de poços artesianos.

Avaliando todos os resultados obtidos das amostras coletadas nas 06 sub-bacias da cidade de Ariquemes – RO, se tratando dos parâmetros físico-químicos todos os pontos analisados encontraram-se dentro dos valores de potabilidade sugeridos por ambas as portarias que foram usadas como referencia, ou seja, a Portaria 518 do Ministério da Saúde e a CONAMA nº 396 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, exceto os valores de pH, que para todos os pontos encontrou-se abaixo dos valores sugeridos.

Conforme Pedrosa e Caetano (2002), o pH das águas subterrâneas varia geralmente entre 5,5 e 8,5. Sendo o valor de referência abaixo do sugerido pelas portarias tomadas como base. Tais valores sugerem uma situação de certa preocupação, uma vez que se reconhece a importância da manutenção do pH da água tratada, estando próximo à neutralidade com a finalidade de controlar a corrosão e possibilidade de proliferação de microorganismos indesejáveis (BRASIL, 2009).

Em todas as análises microbiológicas teve-se a presença em nível alto de coliformes fecais, totais e salmonela, o que significa que há alto nível de contaminação de organismos patogênicos. As principais bactérias usadas como indicadores de poluição fecal nas águas são os coliformes totais e fecais, nesse caso, a presença de um numero alto de coliformes na água significa um nível elevado de poluição e risco à saúde pela presença de organismos patogênicos (ALFAKIT, 2012).

CONCLUSÃO

As análises da água das seis bacias apresentaram 100% de presença para coliformes fecais, totais, e salmonelas. Quanto aos padrões físico-químicos estão praticamente todos dentro dos padrões de potabilidade, sendo que o único que apresentou valores abaixo do permitido foi o pH.

Portanto, apesar das avaliações físico-químicas estarem dentro do padrão estabelecido pela portaria 518 do MS, essas águas estão impróprias para o consumo humano, pois todas as bacias estão com o nível de coliformes fecais, totais e salmonela acima do permitido por ambas as portarias comparadas.

Sendo assim, em relação à higiene dos poços comum ou raso, sugere-se que as fossas não sejam construídas perto de poços e que os mesmos sejam mantidos bem tampados para evitar a entrada de insetos ou de algum animal. Além disso, devem ser tomadas algumas providências para desinfecção dos poços.

REFERÊNCIAS

ALFAKIT, Manual de Análise de Potabilidade de Água, Alfakit, 2012, Florianópolis SC.

ALMEIDA, J.P. Porquê beber muita água.

BARBANTI, N. R, PARENTE, K. S. Águas subterrâneas: alternativa para abastecimento. XXVIII Congresso Internacional de Higiene Sanitária e Ambiental, Cancún – México, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Vigilância em Saúde. 4. ed. ampl.– Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria N.º. 1. 469 de 29 de dezembro de 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 de janeiro de 2001. Seção 1. 2000.

_____. Ministério da Saúde Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Diagnóstico dos serviços de abastecimento de água potável. Convênio de Cooperação Técnica Fundação Nacional de Saúde/ prefeitura municipal de Ariquemes, Ariquemes, 2009, volume II.

BRAGA B, et al. O meio aquático. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002. p.72-87.

CAMPOS, J. C. V, REIS, M. R. Subprograma de apoio ao desenvolvimento dos municípios da Amazônia- ADEMA. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Porto Velho, 2002, volume III.

CAMPOS, J. C. V, REIS, M. R. Avaliação hidrogeológica da área urbana do município de Ariquemes – Rondônia. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2011.

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. *Journal of food technology*, Rio Grande do Sul, 2009, jan.

DEVECCHI, G. C. R, et al. Níveis de Alumínio e Zinco em água coletada em dois municípios que possuem diferentes fontes de captação e tratamento no estado de São Paulo. São Paulo, 2006.

EDBERG S. C. et al. *Escherichia coli* : the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of applied microbiology*. 1999.

FREITAS, M. B; BRILHANTE, O. M; ALMEIDA, L M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Caderno Saúde Pública*, v. 17, n3, p. 651-660, 2001.

FURTADO, J. G. C. Estudo de impactos ambientais causados por metais pesados em água do mar na baía de São Marcos: correlações e níveis Background. João Pessoa – Paraíba, 2007.

FOSTER, S. et al. Um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. *Proteção da qualidade da água subterrânea*, São Paulo, 2006,

GIANNETTI, B.F.et al. Nosso Cromo de Cada Dia: Benefícios e Riscos. *Revista de Graduação da Engenharia Química*, ANO IV N°8, São Paulo, Brasil, 2001.

GOMES, M. A. F. Água: sem ela seremos o planeta Marte de amanhã. [S.l.], 2011.

HIRATA, R, ZOBY, J. L. G, OLIVEIRA, F. R. Água subterrânea: Reserva estratégica ou emergencial. 2008, capítulo 9.

HOUSSAY, B. A. *Fisiologia Humana*. 4ª ed. Buenos Aires, El Ateneo, 1.318 p. il, 1969.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades Rondônia. 2008

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo Demográfico 2010.

IRITANI, M. A, EZAKI, S. As águas subterrâneas do estado de São Paulo. Cadernos de Educação Ambiental, São Paulo, 2008,

KOLHS, M. Água: fonte de vida. SB Rural, MaxiCrédito/SC, 2011, Edição 54, jan. e 13/01/2001.

MARENCO, J. A. Água e mudanças climáticas. *Estudos avançados*. [online]. 2008, vol.22, n.63, pp. 83-96.

MACÊDO, J. S. R, PORTELA, M. G. T. Doenças de veiculação hídrica: estudo do tema na escola, IV Congresso de pesquisa e Inovação de Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Belém-PA, 2009.

MOURA, G. J. B, et al. Análise Bacteriológica da Água Em Escolas Públicas. Universidade Federal de Pernambuco. [2002].

MACHADO. C. J. S. Ambiente & Sociedade – Recursos Hídricos e Cidadania no Brasil: Limites, Alternativas e Desafios. v. 6 nº. 2 jul./dez., 2003.

PEDROSA, C. A, CAETANO, F. Águas subterrâneas. ANA Agência Nacional de Águas, Brasília, 2002.

PORTUGUÊS, J. C, SILVA, R. G. Avaliação da qualidade da água do rio acre nos municípios de Brasiléia e Etipaciolândia. 2009.

PEREIRA, J. A. P, et al. Avaliação Bacteriológica da Água de Consumo em Unidades de Alimentação do Recife, PE. Higiene Alimentar, Pernambuco: v. 24 n. 190/191 2010.

SIMONATO, R. M. Avaliação da qualidade da água potável procedente dos reservatórios residenciais do município de Monte Negro, Rondônia-Brasil. [S.I.], 2011.

SILVA, R. C. A; ARAÚJO, T. M. Avaliação da Qualidade Bacteriológica e Físico-química, para Consumo Humano, da Água do Manancial Subterrâneo, em Áreas Urbanas de Feira de Santana - Bahia – Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

TOSATTI, A. M. A importância da água em nossa vida. *Nutrociência Assessoria em Nutrologia*, São Paulo, 2010.

ZUCCARI, M. L, GRANER, C. A. F, LEOPOLDO, P. R. Determinação da demanda química de oxigênio (DQO) em águas e efluentes por método colorimétrico alternativo. 2005.