



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE
CLERISTON DOS SANTOS SOUZA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO
ABASTECIMENTO PÚBLICO DE MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES/RO
ATRAVÉS DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

ARIQUEMES – RO

2013

CLERISTON DOS SANTOS SOUZA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO
ABASTECIMENTO PÚBLICO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES/RO**

ATRAVÉS DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

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.

Profa. Orientadora: Ms. Bruna Racoski

Ariquemes – RO

2013

CLERISTON DOS SANTOS SOUZA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO
ABASTECIMENTO PÚBLICO DO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES/RO**

ATRAVÉS DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

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

Profa. Orientadora Ms. Bruna Racoski
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof. Isaías Fernandes Gomes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 06 de dezembro de 2013.

A Deus primeiramente por ser meu guia.

Aos meus pais pelo apoio.

A minha noiva pelo auxílio nas horas difíceis.

E aos meus amigos pelo apoio.

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 não eu acreditava que iria dar certo.

A minha família por te acreditado em mim durante esses quatro anos.

Aos meus amigos que me deram força.

A minha noiva Júlia por me apoiar nas horas difíceis.

E a minha professora orientadora Bruna Racoski por me orienta.

E aos professores e amigos que de alguma forma deram uma colaboração neste percurso.

Água fonte de vida

Gul

RESUMO

Os recursos hídricos são indispensáveis à vida e possuem múltiplas funções, a sua captação tem por objetivo transportar a água bruta até o local de tratamento. Neste local a água passa por diversos procedimentos como a coagulação, floculação, filtração, desinfecção, decantação, fluoretação e a correção do pH, que faz com que ela se torne própria ao consumo humano. A água deve ter um rigoroso tratamento para que esta não seja fonte de transmissão de doenças de vinculação hídrica. Dessa forma, este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água proveniente do abastecimento público de residências do município de Ariquemes, estado de Rondônia. A cidade foi dividida em setores, onde foram coletadas duas amostras por setores num total de 14. Foram avaliados os seguintes parâmetros físico-químicos da água: Condutividade elétrica, pH, turbidez, cor, dureza cloro e flúor. Os resultados demonstraram que os parâmetros estão de acordo com a portaria 2.914/11 MS (Ministério da Saúde), com exceção dos valores de pH que ficaram abaixo do sugerido.

Palavras-chave: tratamento, abastecimento de água, padrão de potabilidade

ABSTRACT

Water resources are essential to life and have multiples functions, its funding aims to convey the raw water to the treatment site. At this location the water passes through various procedures such as coagulation, flocculation, filtration, disinfection, decantation, pH adjustment and fluoridation, which makes it become own for human consumption. The water should have a rigorous treatment so that this is not a source of disease transmission linking water. So, this study aims to evaluate the quality of water from the public supply of homes in the city of Ariquemes, Rondônia state. The city was divided in sectors, where two samples were collected for a total of 14 sectors. We evaluated the following physico-chemical parameters of water: Electrical conductivity, pH, turbidity, color, hardness, chlorine and fluorine. The results showed that the parameters are in accordance with Ordinance 2.914 / 11 MS (Ministry of Health), with the exception of pH values that were lower than suggested.

Keywords: treatment , water supply, model of potability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – . Resultado dos pontos analisado 01 (primeira analise) Setor 2	23
Tabela 2 – Resultado dos pontos analisado 02 (segunda) Setor 9	24
Tabela 3 – Resultado dos pontos analisado. 03 (terceira) Setor Institucional	24
Tabela 4 – Resultado dos pontos analisado. 04 (quarta) Setor Vila velha	25
Tabela 5 – Resultado dos pontos analisado. 05 (quinta) Setor 1	25
Tabela 6 – Resultado dos pontos analisado. 06 (sexta) Setor 3	26
Tabela 7– Resultado dos pontos analisado. 07 (sétima) Setor 6	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ETA	Estação de Tratamento de Água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
mg/L	miligramas por Litro
mV	mili Volts
UNT	Unidade Nefelométrica de Turbidez
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO LITERATURA	14
2.1 TRATAMENTOS DE ÁGUA	14
2.2 DOENÇAS CAUSADAS PELO MAU TRATAMENTO DA ÁGUA	15
2.3 CONTAMINAÇÕES DA ÁGUA TRATADA E POSSÍVEIS CAUSAS	16
2.4 ABASTECIMENTOS DE ÁGUA TRATADA EM ARIQUEMES	17
2.5 PADRÕES FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA POTÁVEL.....	18
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.....	21
4.3. AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

INTRODUÇÃO

A água é uma substância essencial , sem ela não existe nenhuma forma de vida neste Planeta. O nosso organismo, assim como todos os demais seres vivos, é formado em sua maior parte por água. (KUGER.V 2000).

Um sexto da população mundial, mais de um bilhão de pessoas, não têm acesso à água potável, embora a Terra possua 1,4 milhões de quilômetros cúbicos de água, apenas 2,5%, desse total, são de natureza doce. Os rios, lagos e reservatórios de onde a humanidade retira o que consome só correspondem a 0,26% desse percentual. Em todo o mundo, cerca de 10% da água disponibilizada para consumo são destinados ao abastecimento público, 23% para a indústria e 67% para a agricultura. (GOMES, 2011).

. A ONU prevê que em 2050 mais de 45% da população mundial não poderá contar com a porção mínima individual de água para necessidades básicas. Estas mesmas estatísticas projetam o caos em pouco mais de 40 anos, quando a população atingir a cifra de 10 bilhões de indivíduos. (JACOBI .P 2011).

O Brasil tem posição privilegiada no mundo, em relação à disponibilidade de recursos hídricos. Tal volume de água é equivalente ao conteúdo somado de 72 piscinas olímpicas fluindo a cada segundo. Este valor corresponde a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhões de m³/s. (BRASIL. 2007). A legislação brasileira relativa à qualidade de águas tem aprimorado nos últimos anos. Com a desinformação relativa aos problemas acarretados pelo consumo de uma água fora dos parâmetros normais exigidos pelas portarias do Ministério da Saúde que tratam do assunto. (MOURA et al., 2002).

A água pode ser representada através de diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos, são utilizados na definição de distintos padrões, de potabilidade. No caso de água para o consumo humano, os parâmetros físicos, químicos e biológicos devem seguir um padrão predeterminado definido pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. (BRASIL, 2010)

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a qualidade da água potável disponível na cidade de Ariquemes/RO, com base na legislação cabível

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TRATAMENTOS DE ÁGUA

Segundo Machado (2003), mais de 1,3 bilhões de população mundial –iriam sofrer com a escassez de água doce em 2050. Mas em todo o mundo, a uma série de medidas governamentais e sociais, objetivando viabilizar a continuidade das diversas atividades públicas e privadas que têm como foco as águas doces, em particular, aquelas que incidem diretamente sobre a qualidade de vida da população (MACHADO, 2001).

De acordo com Ferreira Filho e Além Sobrinho (1998), o tratamento de água para abastecimento público teve origem na Escócia, com a construção do primeiro filtro lento (filtro lentos são as baixas taxas de filtração). A filtração rápida (filtração rápida permitem o aproveitamento de águas superficiais menos resguardadas e mais próximas do centro de consumo) iniciou-se no Brasil, em 1980, na cidade de Campos, Rio de Janeiro.

O órgão responsável por estabelecer os padrões mínimos de potabilidade da água é a Organização Mundial de Saúde (OMS). Com dados baseados nesses padrões, cada país determina a sua norma de tratamento. Normalmente, essas normas são mais rígidas que os padrões internacionais da OMS e buscam adequar as formas de tratamento à qualidade da água dos mananciais de cada localidade.

Segundo Braga et al (2005), não existe água pura na natureza, a não ser as moléculas de água presentes na atmosfera. Como resultado, são necessários indicadores físicos, químicos e biológicos para caracterizar a qualidade da água, que é diferente dependendo das características do local em que ela se encontra. Os indicadores físicos incluem a cor, a turbidez, o sabor e o odor. A cor é derivada da existência de substâncias em solução, na maioria, de natureza orgânica. A turbidez é decorrente da presença de materiais em suspensão, chamados de partículas coloidais, que desviam os raios luminosos. O sabor e odor estão associados à existência de poluentes industriais ou de outras substâncias indesejadas, como matérias orgânicas em decomposição, algas, entre outros (BRAGA et al, 2005).

De acordo com (Braga et al, 2005) as características químicas ocorrem em função da presença de substância dissolvidas na água por meios analíticos. Os principais indicadores são, salinidade, dureza, alcalinidade, corrosividade, ferro, manganês, impurezas orgânicas, nitrogênio e cloretos, compostos tóxicos, fenóis, detergentes, agrotóxicos e radioatividade. Todos os indicadores mencionados são importantes para a determinação dos processos de tratamento que serão utilizados para que a água atenda aos padrões mínimos de aceitação para o consumo humano determinados pela OMS e reformulados pelo Ministério da Saúde no Brasil, embora a água destinada ao abastecimento público não seja verificado em todos aspectos como pH.

As características físicas, químicas e biológicas da água destinada ao abastecimento público, devem ser adequadas ao tratamento, pois quanto mais poluída ou contaminada a água, mais difícil e caro é o tratamento. (BRASIL, 2006).

De acordo com Brasil (2006), os métodos de tratamento de água mais comuns são: coagulação, floculação, filtração, desinfecção, decantação, fluoretação, correção do pH, fervura, sedimentação simples, filtração lenta, aeração, correção da dureza, remoção de ferro, remoção de odor e sabor desagradável e desinfecção.

2.2 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

Segundo Macêdo e Portela (2009), doenças de transmissão hídrica ocorrem quando a água atua como veículo de agentes infecciosos, conduzindo microorganismos patogênicos que atingem a água através de excretos de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem. Dessa forma, percebe-se a importância do controle de mananciais que servem ao abastecimento de água, uma vez que esta pode servir de veículo aos organismos patogênicos.

As doenças mais comumente transmitidas pelo tratamento inadequado ou pela da água são cólera, shigelose, amebíase, infecções por salmonella, infecções intestinais bacterianas, doenças intestinais por protozoários, infecções intestinais virais, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível. (KRONEMBERGER, 2013).

Segundo a UNICEF & WHO (2009), a diarreia é um sintoma comum de uma infecção gastrointestinal causada por uma ampla gama de agentes patógenos, como o Rotavírus, responsável por cerca de 40% das internações hospitalares em crianças menores de 5 anos no mundo.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) menciona o saneamento básico precário como uma ameaça a saúde humana, por exemplo, em 2004 doenças relacionadas a sistemas de água e esgoto inadequados e as deficiências com a higiene causaram a morte de 1,6 milhões de pessoas. Cerca de 88% da maioria das mortes por diarreias no mundo é causada por sistemas inadequados de saneamento básico como a água (WHO, 2009).

2.3 CONTAMINAÇÕES DA ÁGUA TRATADA E POSSÍVEIS CAUSAS

Os problemas mais comuns após o tratamento de água são originados pela corrosão e formação de depósitos nas canalizações e equipamentos em geral, e assim diminui o tempo de vida desses equipamentos, o que aumenta os custos de manutenção e diminui a qualidade da água. No caso de encanamento furado a água entra em contato com outras substâncias como a terra e, se essa perfuração for perto de uma fossa, a água entrará em contato com dejetos humanos. (AMBIENTE, 2004)

Segundo Sanesul (2010) e Barros (2010) sugere que o sistema funcione de forma que estejam protegidas da poluição externa, que seja instalada as tubulações com a distância mínima de 3 metros das tubulações de esgoto, e que a rede de água deve ser colocada em nível superior à de esgotos; sendo que a partir da execução dessas medidas a água chegará ao consumidor, com qualidade.

Conforme Machado (2003), em média 40% a 60% da água tratada são perdidos no percurso entre a captação até os domicílios, por tubulações antigas, vazamentos e desvios clandestinos.

Segundo Silva (2005), a água da chuva ao cair engloba na sua constituição diversos tipos de poeiras, oxigênio e gás carbônico, podendo mesmo absorver os gases que existem geralmente nas zonas urbanas e suburbanas. Ao atingir a superfície do solo, a água exposta a diferentes formas de poluição e contaminação,

nomeadamente por dejetos humanos e de outros animais, absorve o gás carbônico e produtos resultantes da decomposição da matéria orgânica, incorporando uma grande variedade de partículas em suspensão nos cursos de água.

A água subterrânea também não está isenta de impurezas, apesar da capacidade filtrante do solo, que retém sempre alguma quantidade de matérias poluentes, pode ainda dissolver uma grande variedade de compostos químicos existentes nos solos que atravessa. Em resumo, as impurezas mais freqüentes na água são: gases, como óxido de carbono, azoto, metano, sais minerais, como derivados de cálcio, magnésio, ferro e agentes/matérias em suspensão, como bactérias, protozoários, algas, etc. (SILVA, 2005)

2.4 ABASTECIMENTOS DE ÁGUA TRATADA EM ARIQUEMES

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sobre a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), a distribuição é feita por meio de rede geral 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 (BRASIL, 2008).

A captação para o abastecimento de água da sede de Ariquemes é realizada no Rio Jamari, o qual apresenta 6.800 metros de extensão. O município de Ariquemes, no conceito da divisão Hidrográfica Nacional de Bacias, se localiza na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas, sendo esta a maior do mundo em disponibilidade de água. Em nível regional, o município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Madeira. E em Ariquemes, há recursos hídricos do tipo superficiais, tais como rios e igarapés, e do tipo subterrâneos. (ARIQUEMES 2006)

O Sistema Principal de Abastecimento de Água da Sede do Município de Ariquemes é composto de uma estação elevatória, que possui 04 conjuntos moto bomba e uma reserva que recalcam a água bruta do Rio Jamari, um reservatório apoiado RAP (reservatório de água potável) do Condomínio Park Tropical e mais uma estação elevatória, que possui 02 conjuntos moto-bomba e uma das reserva que recalcam a água do RAP do Park Tropical para a rede de distribuição alta. A

Estação de Tratamento de Água - ETA é do tipo convencional em concreto armado, com capacidade nominal de 259,20m³/h e com possibilidade de ampliação para 345,60m³/h. (DTO, 2006)

2.5 PADRÕES FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA POTÁVEL

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. A condutividade elétrica é uma expressão da capacidade de uma água conduzir corrente elétrica e depende da concentração e da natureza (BRASIL, 2007). A condutividade elétrica também é usada como indicador de poluição, pois, ela mede a concentração de íons dissolvidos e é um parâmetro utilizado para avaliação do grau de eutrofização e poluentes da água.

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 a 14, onde 7 indica neutralidade. O valor de pH abaixo de 7 indica substância ácida, e com pH acima de 7 é considerada alcalinas. (ALFAKIT, 2012).

Segundo Pedrosa e Caetano (2002), turbidez é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar 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) e a Portaria n° 2.914/2011 o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5 UNT.

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 Hazen ou UH, como padrão de aceitação para consumo humano, conforme a portaria 2.914/2011 do Ministério da

Saúde. Em sistemas de abastecimento público de água a cor é também esteticamente indesejável e sua medida é de extrema importância, visto por parte de quem a consome. (SIMONATO, 2011).

O cloro deve estar 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 e CAETANO, 2002).

O cloro na sua forma gasosa é dosado na água através de equipamentos que permitem um controle sistemático de sua aplicação, há dois pontos de dosagem no percurso do tratamento, classificados com pré-cloração e cloração final. A pré-cloração ocorre no início do tratamento e tem por objetivo principal auxiliar a eficiência da coagulação e reduzir a produção de certos gostos e odores. A cloração final visa garantir total desinfecção e qualidade biológica da água a ser distribuída, sendo que esse processo ocorre após a filtração. (SAAE, 2006). Segundo a portaria 2.914/2011 MS, é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede), sendo 5 mg/L o valor máximo permitido.

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.

Segundo Brasil (2010), a dosagem de flúor ocorre após a filtração com uma dosagem 0,8 mg /L. O flúor tem a finalidade de prevenir a cárie dentária e contribui para fortalecer a constituição mineral dos dentes. O resultado da análise de flúor é expresso em mg/L. De acordo com Portaria vigente do Ministério da Saúde o valor máximo permissível é de 1,5 mg/L. (BRASIL, 2011).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade da água tratada que abastece as residências do município de Ariquemes - RO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar testes físico-químicos como turbidez, condutividade elétrica, cor, flúor, cloro residual e pH para avaliar a qualidade da água tratada de sete setores da cidade de Ariquemes - RO;
- Comparar os resultados com os padrões de portabilidade conforme a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde e a Resolução nº 396 de 11 de junho de 2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA,

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Esse estudo foi realizado no período de 10 a 20 de setembro de 2011, no município de Ariquemes, cidade do estado de Rondônia. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística o IBGE, a cidade possui uma população estimada em 101.269 habitantes (BRASIL, 2013).

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..

4.2 COLETA DAS AMOSTRAS

A cidade de Ariquemes é dividida em setores, ao todo são 24, sendo que desses apenas 13 apresentam no máximo 80% com distribuição de água tratada, os outros 11 setores apresentam 45% de água tratada, sendo que em toda a cidade apenas 63% dela apresenta rede de distribuição de água tratada, sendo grande o número de poços e semi – poços artesianos.

A água a ser analisada foi coletada em 7 setores da cidade onde em torno de 80% de água é tratada, sendo que a água foi coletada em sacos próprio para a coleta.

As amostras foram coletadas no cavalete de entrada da água, ou seja, antes de entrar no reservatório de água (caixa de água) em residências em alguns prédios públicos como escolas e postos de saúde. Todas as amostras foram coletadas com a autorização dos moradores. Inicialmente deixou-se a torneira do hidrômetro aberta de 3 a 5 minutos, logo após colocou-se 1litros de cada local em frascos plásticos apropriados. Recolheu-se as amostras em 03 dias, no horário das 14h30min às 17h00minh da tarde, durante o recolhimento das amostras foi armazenadas em uma caixa térmica sob temperatura de 4 a 8°C. Finalizadas as coletas, levou-se todas as amostras ao laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA para

a realizações das análises físicas e químicas com turbidez, condutividade elétrica, cor, flúor, cloro residual e pH.

4.3 AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA

As análises físico-químicas foram realizadas em duplicata, com amostras de 10 mL cada, no laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. As análises de cor foram feitas por meio do Fotocolorímetro Aquacolor PoliControl. As análises de turbidez foram realizadas através do turbidímetro portátil HACH 2100P. Condutividade elétrica e pH foram quantificados através do pHmetro QUALXTRON – QX 1500. As análises de cloro e de flúor foram feitas através QUIMIS Q406CLF.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas nos 10 pontos de coletas dos 07 setores determinados estão apresentados nas tabelas de 01 a 07. Como parâmetro para comparação foram utilizadas a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e a Resolução nº 396 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, que trata da classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, uma vez que as amostras incluem água proveniente de poços.

Tabela 1- Resultado dos pontos analisado.

Parâmetros Físico-químicos	Análise 1 Setor 2	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº 396	Unidades
pH	6.11	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	44	-	máx. 2000	MV
Turbidez	3.44	5	5	NTU
Cor	3.8	15	15	uH
Cloro	0.1	02-05	-	mg /L
Flúor	0.61	máx. 3	máx. 3	mg /L

Tabela 2- Resultados dos pontos analisados.

Parâmetros Físico-químicos	Análise 2 Setor 9	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº 396	Unidades
pH	5,75	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	64	-	máx. 2000	MV
Turbidez	2,21	5	5	NTU
Cor	9,2	15	15	uH
Cloro	1,3	02-05	-	mg /L
Flúor	0,22	máx. 3	máx. 3	mg /L

Tabela 3- Resultados dos pontos analisados.

Parâmetros Físico-químicos	Análise 3 Setor Institucional	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº 396	Unidades
pH	5,79	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	64	-	máx 2000	MV
Turbidez	2,72	5	5	NTU
Cor	7	15	15	uH
Cloro	0,0	02-05	-	mg /L
Flúor	0,98	máx. 3	máx. 3	mg /L

Tabela 4- Resultados dos pontos analisados.

Parâmetros Físico- químicos	Análise 4	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº 396	Unidades
	Setor: Vila Velha			
pH	6,79	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	34	-	máx 2000	MV
Turbidez	1,26	5	5	NTU
Cor	3,8	15	15	uH
Cloro	0,0	02-05	-	mg /L
Flúor	0,42	máx. 3	máx. 3	mg /L

Tabela 5- Resultados dos pontos analisados.

Parâmetros Físico- químicos	Análise 5	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº 396	Unidades
	Setor 1			
pH	4,85	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	117	-	máx. 2000	MV
Turbidez	1,35	5	5	NTU
Cor	4,8	15	15	uH
Cloro	0,2	02-05	-	mg / L
Flúor	0,14	máx. 3	máx. 3	mg / L

Tabela 6- Resultados dos pontos analisados.

Parâmetros Físico-químicos	Análise 6 Setor 3	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
pH	5,07	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	105	-	max. 200-	MV
Turbidez	1,6	5	5	NTU
Cor	4,1	15	15	uH
Cloro	0,3	02-05	-	mg /L
Flúor	0,32	máx. 3	máx. 3	mg /L

Tabela 7- Resultados dos pontos analisados.

Parâmetros Físico-químicos	Análise 7 Setor 6	Portaria 2.914 (V.M.P)	CONAMA nº396	Unidades
Ph	5,33	6,0-9,5	6-9,5	-
Condutividade	89	-	máx. 2000	MV
Turbidez	1,5	5	5	NTU
Cor	4,6	15	15	uH
Cloro	0,0	02-05	-	mg / L
Flúor	0,41	máx. 3	máx. 3	mg / L

As análises das amostras coletadas no Setor 09 (tabela 02), Setor Institucional (tabela 02), Setor 01(tabela 05), Setor 03 (tabela 06) e no Setor 06 (tabela 07) apresentam resultados incompatíveis com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Os valores de pH encontrados para estas amostras são inferiores ao permitido pela legislação, ou seja, a água apresenta-se ácida. Apenas as amostras

coletadas no Setor 02 (tabela 01) e no setor Vila Velha (tabela 04) estão de acordo com o estabelecido pela lei brasileira, no que diz respeito ao pH das amostras.

As amostras, em trabalho semelhante relatado por Pereira, Braga et al. 2007, em Ceara Mirim - RN, as amostras do pH esteve dentro dos parâmetro, mas a condutividade elétrica estava acima do permitido pela CONANA nº 396 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, e essa água foi analisada com imprópria para consumo humano. Já a análise do seis e sete realizadas em Ariquemes RO, estão com o pH bem abaixo do permitido pela portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e da resolução CONANA nº 396/2008.

Em outro trabalho semelhante realizado por Valerio et al (2012), em Toledo - PR, nas amostras realizadas, a turbidez esteve entre 0,13 a 0,29 NTU e o pH em 7,05 e 7,23, e nas amostra realizadas em Ariquemes RO a turbidez esteve entre 1,5 e 3,24 NTU e o pH entre 6,11 e 4,85. Nas abas amostra realizadas a turbidez esta dentro dos padrões de potabilidade, já o pH analisado em Ariquemes RO esta relativamente a baixo da amostra de Toledo - PR, e abaixo do padrões de potabilidade da portaria 2.914/2011 e da CONANA 396/2008, 6,0 a 9,5

Segundo Pedrosa e Caetano (2002), a cor, turbidez e o pH, são aspectos importantes da avaliação físico-química, que interferem no controle de qualidade. A presença de coloração pode ocorrer quando existem íons metálicos e outros materiais orgânicos em suspensão. De acordo com a metodologia de análise, seus valores devem ser inferiores a 15. A turbidez tem uma relação com a redução da transparência de uma amostra devido à presença de material em suspensão.

Para a garantia da qualidade os valores da turbidez devem ser inferiores a 5 e, recomenda-se que o pH esteja entre 6,0 a 9,5. Avaliando as análises preliminares feitas em pontos da cidade pode-se observar que tirando os valores de pH, todos os pontos encontraram-se abaixo dos valores sugeridos que deram valores abaixo do recomendado, todos os outros apresentaram dentro das recomendações da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde e a CONAMA nº 396 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Tais valores sugerem uma certa preocupação, uma vez que se reconhece a importância da manutenção do pH da água tratada, sendo que o valo interfere no

processo de corrosão também na possibilidade de proliferação de microorganismos indesejáveis como a salmonela entre outros (BRASIL, 2009).

CONCLUSÃO

Com base nas análises feitas a respeito da qualidade e potabilidade da água de Ariquemes/RO, os valores apresentados, como do pH e o cloro residual eles ficaram abaixo dos padrões de potabilidade e os valores de condutividade elétrica, turbidez, cor e o flúor ficaram dentro dos padrões exigidos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, sendo assim foram encontradas alterações importantes nas características físico-químicas definidas pela legislação que desqualifica a água como potável.

REFERÊNCIAS

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

AMBIENTE. A. 2004 **TRATAMENTO ÁGUAS POTÁVEIS**. Disponível em: <http://mariorebola.com/home/wp-content/uploads/2011/09/AquaAmbiente-Tratamento-de-%C3%81gua-Pot%C3%A1vel.pdf>

ARIQUEMES: Plano diretor participativo de ariquemes – Secretaria Municipal de Planejamento, 2006. Disponível em: <http://www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/ariquemes.pdf>.

BARROS, Raphael T. de V. **Saneamento. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. Disponível em: <http://www.sanesul.ms.gov.br/AbastecimentodeÁgua/ADistribuiçãoodaÁgua/tabid/209/Default.aspx> >. Acesso em: 12 de setembro 2010.

BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2 ed.Revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL 2003- CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/38-Historico-da-Legisla%C3%A7%C3%A3o-H%C3%ADrica-no-Brasil>

BRASIL 2007, CETESB Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental –. **Variáveis de qualidade das águas:** condutividade. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#condutividade>>. 2007.

BRASIL 2010 - SAMAE **Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto:** entenda a análise de água. Disponível em: http://www.samaepapanduva.sc.gov.br/Servicos/entenda_analise.php

Brasil 2010, GEO Componente da Série de Relatórios sobre o Estado e Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2010/GEOBrasilResumoExecutivo_Portugues.pdf 20/09

BRASIL 2013, CAERD Companhia de água e esgoto do estado Rondônia. Disponível em: <http://www.caerd-ro.com.br/?conteudo=internas&cod=37>

BRASIL 2013. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2013.** Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=110002>

BRASIL, 2008. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades Rondônia 2008.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=ro&tema=saneamentobasico2008>

BRASIL, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de Saneamento.** 3 ed. revisada. Brasília: Funasa, 2006. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Portaria no 1.469/2000, de 29 de dezembro de 2000: **aprova o controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Brasília: Funasa, 2001. 32 p.

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.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº. 2914, de 12 de dezembro de 2011. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 12 dez., 2011.

DTO . Diagnóstico Técnico Operacional – Kuroda Engenharia Ltda, 2006. Disponível em: www.supel.ro.gov.br/old/index.php/licitacao/aviso-de-licitacao.../4140 Jarú RO 2009

FERREIRA FILHO, S. S.; ALÉM SOBRINHO, P. Considerações sobre o tratamento de despejos líquidos gerados em estações de tratamento de água. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**. v.3, n.5, p.128 – 136. Rio de Janeiro, 1998.

GOMES, M. A. F. Água: **sem ela seremos o planeta Marte de amanhã**. [S.l.], 2011. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921047/1/2011AM02.pdf> 20/09

JACOBI, P, **A água na terra está se esgotando?** é verdade que no futuro próximo teremos uma guerra pela água? 2011. Disponível em: <http://www.geologo.com.br/aguahisteria.asp> 17/09

KRONENBERGER, D. **Análise dos Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios Brasileiros no Período 2008-2011**.

Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Relatorio-Final-Trata-Brasil-Denise-Versao-FINAL.pdf>

KRÜGER. V. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Área de Educação Química. 2000. Disponível em: <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/aguas.pdf> dia 17/9

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.

MACHADO, P. A. L., **Direito Ambiental Brasileiro**, 9a ed., rev., atual. e ampl., 2a tiragem, São Paulo: Malheiros Editores, 2001.

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

MOURA, G. J. B, et al. **Análise Bacteriológica da Água Em Escolas Públicas**. Universidade Federal de Pernambuco. [2002]. Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu_anais/anais/saude/analisebacteriologica.pdf

PEDROSA, C. A, CAETANO, F. **Águas subterrâneas. ANA Agência Nacional de Águas**, Brasília, 2002. Disponível em: www2.uefs.br/geotec/geotec/estudoaguassubte

PEREIRA, F. et al. análise da qualidade e do armazenamento da água RN 2007. Disponível em: http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080212_090018_MEIO-013.pdf

ROCHA. A . Ministério da Saúde Gabinete do Ministro. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011> . Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis./gm/2011/prt2914_12_12_2011.html

SAAE. **Serviço Autônomo de Água e Esgoto** . Sistema de tratamento de água :junho 2006. Disponível em: http://www.saaeara.com.br/arquivos/outros/Tratamento_de_Agua.pdf

SANESUL. O sistema de abastecimento de água. **A captação de água**. Disponível em: <<http://www.sanesul.ms.gov.br/default.aspx?tabid=205>>. Acesso em: 10 setembro 2010.

SILVA: Saneamento básico: **Abastecimento de água importância da água em saúde**. Portal de Saúde Pública, 2005. Disponível em: http://www.saudepublica.web.pt/06-saudeambiental/061-Aguas/AbastecimAgua_texto.htm

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

TOSATTI, A. M. **A importância da água em nossa vida**. Nutrociência Assessoria em Nutrologia, São Paulo, 2010. Disponível em: http://www.nutrociencia.com.br/upload_files/arquivos/A%20import%C3%A2ncia%20da%20%C3%A1gua%20em%20nossa%20vida.pdf

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008. Disponível em: http://www.fiar.com.br/revista/pdf/1331041398GUA_CAPTAO_TRATAMENTO_E_DISTRIBUIO_NO_MUNICPIO_DE_JARU4f561476ec16b.pdf 21/09

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf>

UNICEF, WHO. Diarrhoea: why children are still dying and what can be done. New York: Unicef, Geneva: WHO, 2009. 58 p.

VALERIO, D.C. et al. Determinação da Qualidade da Água de Colégios na cidade de Toledo- PR, 2012. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/5/510-12953.html>

WHO, 2009. GLOBAL HEALTH RISKS: **mortality and burden of disease attributable to select major risks. Geneva:**. 62 p.