



Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

EDIMAR DA SILVA VIEIRA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS RASOS EM
UM CONJUNTO HABITACIONAL DE FEIRA DE SANTANA (BA)**

**CRUZ DAS ALMAS
AGOSTO – 2016**

EDIMAR DA SILVA VIEIRA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS RASOS EM
UM CONJUNTO HABITACIONAL DE FEIRA DE SANTANA (BA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo docente Edimar da Silva Vieira ao curso de Bacharelado em Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, para aquisição do grau de Bacharel em Medicina veterinária.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Alessandra C. Valentim

Co-orientadora: Monique Lima dos Santos

CRUZ DAS ALMAS – BA

AGOSTO – 2016

DEDICATÓRIA

A minha mãe Maria,
Ao meu irmão Jhonatan.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar a vida e ter permitido a realização deste trabalho, iluminando sempre a minha caminhada.

A minha mãe e meu irmão, que foram as pessoas mais importantes para a realização deste sonho tão antigo e tão importante, meu porto seguro que, com seus olhares de compreensão, palavras de incentivo e atuação incomparáveis, foram minha fonte de sabedoria, exemplo de fé e perseverança, amor imenso, carinho, estímulo e auxílio.

A minha namorada Brenda Cerqueira Bastos, pelo amor, compreensão e carinho, por compartilhar comigo todas as emoções de uma vida acadêmica, por auxiliar na superação das etapas mais difíceis, e vibrar comigo o sucesso há tanto tempo almejado.

A Prof.^a Dr.^a. Alessandra Cristina Valentim, minha orientadora, sinceros agradecimentos pelo convívio, incentivo, apoio, pela compreensão, paciência e amizade.

A minha Co-orientadora Monique Lima dos Santos pela sua dedicação em ler, corrigir e apresentar sugestões durante todo o processo de elaboração foram essenciais, além de transmitir conhecimentos valiosos repassados durante todo o processo de realização deste trabalho.

Aos colegas de laboratório pelo incentivo e troca de experiências.

A todos os meus familiares e amigos pelo apoio e colaboração.

Agradeço também aos meus professores que no decorrer do curso estiveram me auxiliando nos estudos.

Enfim, a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CCA106 – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

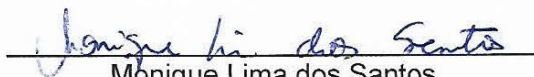
COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

EDIMAR DA SILVA VIEIRA

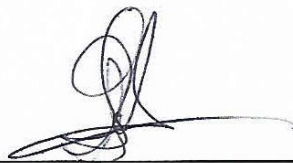
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS RASOS EM UM CONJUNTO
HABITACIONAL DE FEIRA DE SANTANA (BA)



Profa. DSc. Alessandra Cristina Silva Valentim
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Monique Lima dos Santos
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Profa. DSc. Selma Cristina da Silva
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cruz das Almas, 21 de julho de 2016.

RESUMO

O consumo de águas obtidas de fontes alternativas, principalmente em poços rasos escavados, tem crescido muito devido a escassez de água de boa qualidade nos mananciais superficiais. A garantia do consumo humano da água, segundo padrões de potabilidade adequados é questão relevante para a saúde pública no Brasil, a Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde define os valores máximos permissíveis para as características bacteriológicas, organolíticas, físicas e químicas da água potável. Desta forma o presente trabalho analisou a qualidade da água em poços rasos e caixas d'águas particulares em seis residências urbanas no conjunto FEIRA VI, no município de Feira de Santana (BA), utilizando exames microbiológicos para avaliar o número mais provável de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes, que caracterizam a qualidade do recurso. Foi feita uma comparação da qualidade da água em casas com a presença de animais domésticos com as que não têm, para avaliar se tem alguma influência dos mesmos no ambiente em que em que vivem, identificando os principais usos destas águas. A partir das análises foi possível concluir que das três casas que continham animais, duas estão em desacordo com o que preconiza a portaria de potabilidade vigente no Brasil, o mesmo foi observado nas caixas d'água onde apresentou presença de bactérias do grupo coliformes nas duas amostragens, de modo que o seu uso, para fins nobres, pode acarretar em riscos a saúde humana. A pesquisa também revelou que a água subterrânea é utilizada para consumo humano e que a maioria dos usuários optou por esta solução motivada por insatisfação com os serviços prestados pela concessionária do sistema de abastecimento coletivo.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Coliformes, Saúde Pública.

ABSTRACT

The consumption obtained from alternative sources water, especially in shallow dug wells, has grown tremendously due to shortage of good quality water in surface waters. The guarantee of human water consumption, using appropriate potability standards is a matter relevant to public health in Brazil, Ordinance No. 2914 of 12 December 2011, the Ministry of Health defines the maximum permissible values for the bacteriological characteristics, organoleptic, physical and chemical drinking water. Thus, the present study examined the water quality in shallow wells and storage tanks private waters in six townhouses in conjunction FAIR VI, the fair city of Santana (BA) using microbiological tests to assess the most likely number of Total Coliforms and thermotolerant coliforms, which characterize the quality of the feature. a comparison of water quality in homes with the presence of domestic animals with those who do not have to assess if you have any influence in the same environment in which they live, identifying the main uses of these waters was made. From the analysis it was concluded that the three houses containing animals, two are at odds with what advocates concierge current drinkability in Brazil, the same was observed in water tanks which showed the presence of coliform bacteria in the two sampling, so that their use for noble purposes, may result in risks to human health the survey also revealed that groundwater is used for human consumption and that most users opted for this solution motivated by dissatisfaction with the services provided the concessionaire of the public supply system.

Keywords: Water Resources, coliforms, Public Health.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fontes de contaminação das águas subterrâneas	16
Tabela 2: Endereços das residências escolhidas.....	27
Tabela 3: Distância dos alojamentos dos animais para os poços	27
Tabela 4: Altura entre o reservatório e o poço	28
Tabela 5: Presença de bactérias do grupo coliformes totais dos poços.....	36
Tabela 6: Presença de bactérias do grupo coliformes das caixas d'água	37
Tabela 7: Presença de coliformes termotolerantes dos poços	37
Tabela 8: Presença de coliformes termotolerantes das caixas d'água	38
Tabela 9: Resultados das análises microbiológicas dos poços.....	38
Tabela 10: Resultados das análises microbiológicas das caixas d'água	39

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1: conjunto Feira VI	25
Figura 2: Reservatório de plástico tipo polietileno	28
Figura 3: Reservatório de cimento-amianto no lado externo da residência..	28
Figura 4: Poço com presença de animais na residência	29
Figura 5: Poço com presença de animais na residência	29
Figura 6: Poço com presença de animais na residência	29
Figura 7: Coleta da amostra de água na saída do poço.....	30
Figura 8: Coleta no interior de uma das residências	31
Figura 9: Amostras de águas dos reservatórios, que foram analisadas	31
Fotografia 10: Exame presuntivo.....	33
Fotografia 11: Presença de coliformes totais	34
Fotografia 12: Presença de coliformes Termotolerante.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. Objetivo geral	13
2.2. Objetivos específicos	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRNEA.....	14
3.2. FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	15
3.3. A ÁGUA USADA PARA CRIAÇÃO DE ANIMAIS	18
3.4. DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA	20
4. INDICADORES MICROBIOLÓGICOS	22
4.1 Coliformes Totais.....	22
4.2 Coliformes Termotolerantes	23
5. LEGISLAÇÃO	24
5.1 Legislação e características para água potável.....	24
6. MATERIAL E MÉTODOS	26
6.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
6.2 AMOSTRAGEM.....	29
6.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA NAS RESIDÊNCIAS	29
6.4 COLETA DE DADOS SÓCIO-AMBIENTAIS	32
6.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	32
6.5.1 Exame Presuntivo para Coliformes	32
6.5.2 Exame Confirmativo para Coliformes Totais	33
6.5.3 Exame Confirmativo para Coliformes Termotolerantes	34
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
7.1 Determinação de bactérias do grupo coliformes	36
8. CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	43
ANEXO 01	52
ANEXO 02	54

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento socioeconômico e o crescimento demográfico estão diretamente relacionados ao aumento do consumo de água, cuja quantidade e qualidade são fundamentais para o desenvolvimento das comunidades, pois é utilizada para funcionamento adequado do organismo, preparo de alimentos e higiene pessoal (ZANCUL, 2006).

Segundo Almeida (2010), sabe-se que do volume total da água do planeta, a presença de água salgada, nos oceanos e mares, corresponde a 97,5% e a de água doce, em rios, lagos, geleiras e subsolo, corresponde apenas 2,5%. Desta pequena quantidade de água doce, 68,9% encontra-se em geleiras e coberturas permanentes de neve, 29,9% é relacionado à água doce subterrânea e 0,3% são das águas dos rios e lagos.

O Brasil é um país privilegiado quanto à disponibilidade de água, possuindo um dos maiores reservatórios de água doce do mundo. Porém, mesmo com grande disponibilidade de recursos hídricos, o mesmo sofre com escassez de água em algumas regiões (BRASIL, 2011).

A água subterrânea provenientes de poços, tem se tornado uma fonte alternativa de abastecimento de água para o consumo humano nas áreas urbanas, onde além de ser um bem natural, é considerada uma fonte imprescindível de abastecimento (FREITAS et al., 2001).

Como um elemento essencial à vida, a água pode trazer riscos à saúde humana se houver comprometimento de sua qualidade, constituindo-se em um veículo de transmissão de diversas enfermidades causadas por microrganismos patogênicos provenientes de fezes humanas e de animais (COLVARA et al., 2009).

Dados do Sistema Único de Saúde (SUS) apontam que 80 % das internações hospitalares no Brasil, são devidas a doenças de veiculação hídrica, impondo-se assim a necessidade da realização de análises microbiológicas e físico-químicas, para avaliar a água subterrânea que é muito utilizada para o consumo humano (MERTEN; MINELLA, 2002; LIMA et al., 2010).

Em torno de 20 % da população dos países em desenvolvimento dispõem de fossas sépticas como medida de proteção da salubridade do seu domicílio (OPAS; ARAÚJO, 2003). Essa técnica porém, pode permitir a liberação de patógenos se não

obedecer as distâncias recomendadas pela norma, que se infiltram e podem alcançar as águas subterrâneas, colocando em perigo a saúde dos vizinhos que consomem água desse manancial (HELLER; PÁDUA, 2006).

Dos microrganismos comumente utilizados para a avaliação da qualidade microbiológica da água e considerados indicadores de contaminação fecal, destaca-se a bactéria *Escherichia coli* o microrganismo mais utilizado no mundo (LIMA et al., 2010).

Os coliformes fecais, mais especificamente *E.coli*, fazem parte da microbiota intestinal do homem e outros animais de sangue quente. Estes microrganismos quando detectados em uma amostra de água fornecem evidência direta de contaminação fecal recente, e por sua vez podem indicar a presença de patógenos entéricos (DUARTE, 2011; CUNHA, et al., 2012).

No Brasil a legislação vigente que trata sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade para consumo humano, é fixado através da Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. De acordo com a mesma, a água adequada ao consumo humano deve estar livre de coliformes totais e termotolerante/*Escherichia coli* em 100 mL de amostra (BRASIL, 2011).

Vista a importância da água para sobrevivência das comunidades e o risco que esta pode gerar quando contaminada, o presente estudo teve como objetivo buscar diagnosticar a qualidade da água captada em amostras provenientes de poços rasos de residências situadas no conjunto Feira VI em Feira de Santana – BA, associando a contaminação da água com a presença de animais domésticos. Assim como ser um instrumento de alerta a população sobre o risco do consumo da água não tratada.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a qualidade microbiológica da água de poços rasos particulares em residências com e sem a presença de animais domésticos do conjunto Feira VI, no município de Feira de Santana-Ba, por meio de indicadores microbiológicos de potabilidade, assim como identificar seu uso e possíveis riscos ligados à água como via de transmissão de enteropatógenos.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar a qualidade da água explorada em poços particulares no município de Feira de Santana;
- Investigar os atuais usos da água explorada em poços particulares no município de Feira de Santana através de aplicação de questionários;
- Comparar a qualidade da água dos poços com e sem animais domésticos;
- Avaliar a qualidade microbiológica da água armazenadas nas caixas d'água.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Entre as diferentes maneiras de se adquirir água, podemos destacar as águas subterrâneas provenientes de poços rasos, essas que tem sido cada vez mais utilizada para o consumo humano (BLANK et al., 2010), esses poços têm diâmetro mínimo de 90 centímetros, geralmente entre 10 de 20 metros de profundidade, destinado ao abastecimento individual ou coletivo, podendo obter de dois a três mil litros de água por dia (MANUAL, 2012).

As águas subterrâneas correspondem a aproximadamente 90 % da água doce do mundo e cerca de 1,5 bilhões de pessoas dependem deste recurso (UNEP 2008). Porém, as quantidades disponíveis nem sempre são suficientes para o abastecimento da área urbana e neste caso, a população sofre com a escassez de água, que pode ser agravada pela falta de controle da poluição que atinge os aquíferos (FOSTER et al. 2010).

Machado (2005) relata que provavelmente bem antes do primeiro Homo sapiens, os homens primitivos realizavam escavações e perfurações no subsolo para a obtenção de água, betume, minerais e a construção de túneis.

Em 2100 a.C, os egípcios já perfuravam poços e é no Oasis de Kharga que se encontra o mais antigo poço deste país, com uma profundidade de 100 metros (MACHADO, 2005). Atualmente é crescente o seu uso no atendimento total ou suplementar do abastecimento público e das atividades agrícolas e industriais (HELLER; PÁDUA, 2006).

A água subterrânea faz parte de um processo dinâmico e interativo do ciclo hidrológico, pelo qual a água circula do oceano para a atmosfera e dessa para os continentes, de onde retorna superficial e subterraneamente ao oceano. A água que se infiltra e se torna subterrânea possui uma dinâmica própria e de acordo com o tipo de aquífero pode sofrer constante recarga de chuvas e corpos de água, bem como interferência direta e indireta das ações do homem (RIBEIRO et al., 2007).

A importância desse meio como fonte de água potável é percebida pelo fato de que apenas 0,3% do volume total de água no planeta que pode ser aproveitado para o consumo humano, sendo 0,01% encontrado em fontes de superfície (rios e

lagos) e os restantes 0,29% provêm de fontes subterrâneas (poços e nascentes) (FUNASA, 2006).

Países como Arábia Saudita, Dinamarca e Malta utilizam somente águas subterrâneas para todo o abastecimento humano. Em países como Áustria, Alemanha, Bélgica, França, Hungria, Itália, Holanda, Marrocos, Rússia e Suíça mais de 70 % da demanda é atendida por manancial hídrico subterrâneo. Assim, de acordo com Falkenmark (2005) um terço da população do mundo utiliza águas subterrâneas.

No Brasil, cerca de 39 % dos municípios são abastecidos por água subterrânea e várias cidades suprem todas as suas necessidades hídricas utilizando esse tipo de abastecimento que além de atender diretamente à população, são utilizados na indústria, agricultura, lazer entre outras (ANA 2010; PNAS 2009).

O aumento da demanda por água nas cidades associada aos impactos da rápida urbanização, conduz a um quadro preocupante em relação ao futuro da sustentabilidade do abastecimento público urbano, especialmente em algumas regiões metropolitanas brasileiras (SRH, 2006). A redução da quantidade e a degradação da qualidade da água afetam a sociedade como um todo (BRASIL, 2007).

3.2. FONTES DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR ATIVIDADES ANTRÓPICAS

Geralmente a água subterrânea é menos contaminada que a superficial, uma vez que se encontra protegida da contaminação da superfície, proveniente dos solos e da cobertura rochosa. Mas, como a utilização do manancial subterrâneo vem crescendo constantemente e os problemas da contaminação de origem antrópica (fossas sépticas, esgotos doméstico e industrial, vazamentos em postos de gasolina, lixões, cemitérios, agrotóxicos, poços profundos mal instalados ou abandonados) também são crescentes a questão da qualidade do referido manancial hídrico vem sendo muito discutida (ABAS, 2004).

Em relação a esse manancial, são várias as atividades que causam alterações nas características físicas, químicas ou biológicas, decorrentes das atividades humanas (Tabela 1).

Tabela 1– Fontes de contaminação das águas subterrâneas

Fontes de contaminação	Características	Contaminantes
Esgotos sanitários e fossas sépticas	Águas servidas, utilizadas para higiene pessoal, lavagem de utensílios e cozimento de alimentos.	Matéria orgânica biodegradável, microrganismos, nutrientes, óleos, graxas e detergentes.
Resíduos sólidos	São os rejeitos de atividades industriais, domésticas, hospitalares e agrícolas.	Chorume, microrganismos patogênicos, fenóis, óleos e graxas, metais pesados, etc.
Águas residuárias industriais	Água de processo e águas sanitárias	Hidrocarbonetos aromáticos, metais pesados, organismos fecais, nitratos, metais e substâncias radioativas.
Águas de drenagem urbana	Águas de lavagem sobre o solo	Microrganismos, nutrientes, materiais em suspensão e defensivos agrícolas.
Fontes acidentais	Acidentes ocorridos em depósitos de produtos perigosos, derramamento de óleo e explosão de caráter radioativo.	Substâncias radioativas, metais pesados, ácidos, etc.
Fontes atmosféricas e <i>Run-off</i> urbano	Queima de combustíveis fósseis, que geram chuvas ácidas e percolação de poluentes atmosféricos. Emissão de veículos automotores	Sólidos dissolvidos e em suspensão, hidrocarbonetos orgânicos, químicos sintéticos e naturais, metais pesados, compostos de enxofre e nitrogênio.
Manejo da água subterrânea	Poço ou captação cuja construção /projeto inadequado permite o ingresso direto de água superficial ou água subterrânea rasa poluída. Intrusão salina, rebaixamento do aquífero.	Sais, acidez da água e aumento da concentração de poluentes.
Contaminação Natural	Está relacionada com a evolução química da água subterrânea e a dissolução de minerais (pode ser agravada pela poluição ocasionada pela atividade humana e /ou extração excessiva)	Principalmente fluoreto e ferro solúvel, às vezes sulfato de magnésio, arsênico, manganês, selênio, cromo e outras espécies inorgânicas.
Atividade cemiterial	Substâncias provenientes da decomposição de cadáveres	Necrochorume (liquame ou putrilagem).

Fonte: Adaptada de Feitosa & Manoel Filho (2000); Foster et al. (2006) e de Tucci et al. (2007).

Como a recarga das águas no subsolo ocorre, na maioria dos casos, devido à infiltração da água de chuva em excesso no solo, atividades realizadas neste solo podem ameaçar a qualidade da água subterrânea. A poluição de aquíferos ocorre onde o descarte da carga contaminante gerada pela atividade antrópica é inadequadamente controlada e certos componentes excedem a capacidade de atenuação das camadas do solo (RIBEIRO et al., 2007).

A ausência de saneamento básico se configura nesse sentido como fator preponderante, pois os dejetos domésticos e industriais serão lançados no ambiente sem qualquer atenuação do seu grau de contaminação (AYACH et al., 2009)

Em lugares que animais ficam em confinamento a incidência de doenças de veiculação hídrica aumenta. Os animais infectados eliminam patógenos através da urina, fezes e outros meios, de modo que a deposição de microrganismos fique sobre o piso das instalações, estando presente nos resíduos líquidos dos animais (OLIVEIRA, 1994).

A Resolução CONAMA nº 430/2011, no Art. 3º cita que os efluentes (termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos) somente poderão ser lançados diretamente em qualquer corpo receptor (corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente) após o devido tratamento.

O uso generalizado de fossas sépticas deve ser gradativamente substituído por redes coletoras de esgotos, para atenuar a quantidade de cargas contaminantes depositadas no subsolo que, mesmo assim, ainda podem liberar uma significativa quantidade no aquífero mais profundo oriundos das décadas anteriores (FOSTER et al., 2006).

Por sua vez, as águas residuárias industriais apresentam uma larga variação na sua composição e vazão e esta diversificação introduz, no ambiente, várias substâncias tóxicas, em baixas concentrações, e produtos radioativos (TUCCI et al., 2007). Alguns estados brasileiros dispõem de sistemas de fiscalização e monitoramento que ajudam a prevenir e detectar casos de contaminação, mas na maior parte dos Estados, a atuação dos órgãos ambientais ainda é muito rudimentar (TUCCI & CABRAL, 2003).

A ausência de aterros sanitários também contribui para contaminação das águas através do chorume, que é um líquido de cor negra, resultante da

decomposição da matéria orgânica, com uma carga alta de contaminantes que pode atingir as águas superficiais e subterrâneas. Embora grande parte dos resíduos gerados possa ser reduzida através de reciclagem de materiais e por incineração, o método básico de armazenagem desses resíduos continua sendo os aterros sanitários (FEITOSA & MANOEL FILHO, 2000).

As águas pluviais lavam o solo, levando aos cursos de água, impurezas, detritos encontrados em ruas e pavimentos (TUCCI et al., 2007). Dentre eles uma enorme quantidade de resíduos sólidos deixados pela população nas encostas, terrenos baldios e ruas, que enchem as tubulações, causando alagamentos e desconforto no período chuvoso, necessitando, portanto de programas intensivos de Educação Ambiental para a população.

A falta de medida de proteção ambiental no sepultamento de corpos humanos, em covas abertas no solo, fez com que áreas de muitos cemitérios fossem contaminadas por diversas substâncias orgânicas e inorgânicas e por microrganismos patogênicos. Essa contaminação ocorre quando os cemitérios são implantados em condições ambientais desfavoráveis (características litológicas, estrutura do terreno e nível do lençol freático) (SILVA & MALAGUTTI FILHO, 2009).

Todos os riscos de contaminação não deveriam existir, já que existe uma legislação específica para a proteção e conservação dos aquíferos subterrâneos (Resolução nº 92 do CNRH/2008) visando identificar, prevenir e reverter processos de superexploração, poluição e contaminação, lançamento de poluentes e as áreas de recarga dos aquíferos.

3.3. A ÁGUA USADA PARA CRIAÇÃO DE ANIMAIS

Segundo Melo (2005), a água do ponto de vista econômico representa o nutriente de mais baixo custo, porém fisiologicamente é essencial no metabolismo orgânico. Ela está distribuída no corpo animal de forma heterogênea, mantendo o equilíbrio dinâmico entre os compartimentos do organismo. O aumento da temperatura ambiente leva a um incremento no consumo de água. As perdas de calor corporal pelos suínos e aves é um processo pouco eficiente, já que estes não possuem glândulas sudoríparas. Em clima quente há a necessidade de auxiliar a perda de calor destes animais através de ambientes adequados e de água fresca. Com o aumento da temperatura estes animais podem dobrar o consumo de água.

Melo (2005) apresenta as propriedades e a função da água como sendo um constituinte ativo e estrutural e não meramente um solvente das substâncias presentes no corpo animal como apresentado abaixo:

- É o componente corporal com maior taxa de reciclagem;
- Compreende cerca de 70% da carcaça desengordurada dos animais adultos, variando pouco entre os mamíferos;
- Veículo dos nutrientes na digestão, absorção e transporte para as células e excreção;
- É o dispersante ideal, devido ao seu poder ionizante, o que facilita as reações metabólicas; Por causa do alto calor específico, é capaz de absorver o calor produzido nas reações, dissipando-as para a pele, pulmões e cavidades corporais;
- O calor latente de evaporação, exerce importante papel na regulação da temperatura corporal;
- A alta tensão superficial auxilia na coesão das células e a manutenção das articulações;
- As propriedades de solvente, dispersante e dielétrica são ajudadas pela baixa viscosidade - menor que qualquer outro líquido comum, o que permite a sua passagem, e a das substâncias nela dissolvidas, pelos mais finos capilares do organismo, sem muito atrito e, portanto, baixa exigência do coração;
- As reações enzimáticas que ocorrem na digestão e metabolismo, em grande parte, implicam em adição (hidrólise) ou de subtração de moléculas de água ao substrato;
- Secreção de hormônios, enzimas e outras substâncias bioquímicas;
- Manutenção da pressão osmótica intracelular;
- Equilíbrio ácido-básico: homeostase orgânica;
- É constituinte principal de líquidos orgânicos particulares: sinóvia, fluido aquoso, cefalorraquidiano, perilímba e amniótico, onde exerce ação lubrificante e de proteção.

Segundo Oliveira et al. (2007), a água ingerida pelos animais em lagos, ribeirões, açudes, reservatórios ou mananciais podem constituir um risco de contaminação por diversos agentes que causam doenças de veiculação hídrica, principalmente microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana.

Pelczar (1981) afirmou que germes dotados de potencial patogênico chegam às extensões de água através das excreções intestinais do homem e de outros animais. Assim, a presença de coliformes na água torna-se uma forte evidência de poluição fecal, indistintamente de sua origem humana ou animal. Se tais germes estão presentes na água, o acesso está aberto, também, para outros agentes patogênicos potencialmente presentes nas fezes.

Na Resolução do CONAMA Nº 357 de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e dá outras providências. No capítulo II, seção I, artigo 4º dessa resolução, a classificação dos corpos de água, é indicada segundo a qualidade requerida para o seu uso. A água para consumo animal, é denominada como classe 3, podendo ser utilizada também para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; para a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; para a pesca amadora e para a recreação de contato secundário.

De acordo com Ayers e Westcot (1994), ao avaliarem a potabilidade da água em condições locais e disponibilidade de suprimentos alternativos, perceberam uma série de fatores importantes e que devem ser consideradas:

- a) Fonte de água: poços rasos e pequenos riachos são mais susceptíveis de serem contaminados ou produzir água de má qualidade; as águas subterrâneas são mais susceptíveis de ser quimicamente mais desequilibrada do que a água de superfície;
- b) As mudanças sazonais: a qualidade da água pode se tornar inadequada em períodos quentes e de seca devido ao aumento da salinidade por conta da evaporação natural durante estes períodos;
- c) A idade e a condição do animal: animais em lactação, jovens e debilitados são normalmente mais suscetíveis aos transtornos fisiológicos devido a má qualidade da água;
- d) Espécie: Variação da tolerância à salinidade da água é considerável entre as espécies animais.

3.4. DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA

A poluição dos corpos hídricos indica que as águas não estão sendo utilizadas corretamente (ZAMPIERON et al., 2012), isso é preocupante, pois o

consumo de água contaminada por microrganismos tem sido associado a vários problemas de saúde (SILVA et al., 2003).

O melhor método de assegurar água adequada para consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminação de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grandes variedades de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Falhas na proteção e no tratamento efetivo expõem a comunidade a riscos de doenças intestinais e a outras doenças infecciosas (ALMEIDA; SOUZA, 2008).

Os patógenos de veiculação hídrica incluem parasitas, vírus e vários tipos de bactérias patogênicas, dentre elas os principais gêneros *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia*, *Campylobacter* e *Escherichia*. Esta juntamente com o gênero *Enterobacter* e *Klebsiella*, constitui o grupo de coliformes termotolerantes (CALIJURI et al., 2013).

À presença destes microrganismos na água ou no solo pode ocasionar diversas doenças como febre tifoide, cólera, ascaridíase, ancilostomíase, esquistossomose, giardíase e amebíase. As quais acometem principalmente crianças, pessoas debilitadas, portadores de síndrome da imunodeficiência adquirida e idosos (HELLER et al., 2010). Além de microrganismos entéricos, outros patógenos responsáveis por doenças de pele, ouvido e garganta são importantes quando a água se destina a atividades que envolvem contato primário (MACEDO, 2001).

De acordo com UNICEF (2009), cerca de 88% das mortes por diarreia são atribuídas à má qualidade da água, saneamento inadequado e falta de higiene. Em 2006, 2,5 bilhões de pessoas não tinham acesso a instalações sanitárias adequadas e aproximadamente uma em cada quatro pessoas nos países em desenvolvimento defecou ao ar livre.

Na América Latina apenas 14% das águas residuais são tratadas. Água segura, higiene e saneamento adequados podem reduzir de um quarto a um terço os casos de doenças diarreicas (UNICEF, 2009).

As preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos assume importância à medida que a água é destinada ao consumo humano ou a transformação econômica. Água não potável, ou seja, contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos pode por em perigo a saúde e comprometer o desenvolvimento das comunidades humanas. (MATTOS; SILVA, 2002).

Segundo a Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, toda a água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços e fontes não deveria apresentar coliformes termotolerantes em 100 mL de água. Quanto aos coliformes totais à mesma portaria determina que em amostras procedentes de poço seja tolerada a presenças de coliformes totais, desde que haja a ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes e que nesta situação seja investigada a origem da ocorrência e medidas de caráter coletivo e preventivo seja adotadas imediatamente, além da realização de uma nova análise de coliformes.

4. INDICADORES MICROBIOLÓGICOS

Quando se objetiva avaliar o grau de potabilidade da água para consumo humano, os indicadores microbiológicos são essenciais. O melhor indicador é aquele que relaciona riscos à saúde com contaminação hídrica (ALMEIDA, 2007). No grupo bacteriano, as coliformes são as comumente considerados para o critério de avaliação da qualidade da água, porque são de fácil identificação e possuem em seu grupo representantes de alta patogenicidade.

O grau de contaminação das águas é usualmente aferido com base na densidade de microrganismos indicadores, no pressuposto de que há uma relação semiquantitativa entre esta e a presença de patogênicos (BRASIL, 2004).

Os coliformes são parasitas do intestino humano e de outros animais, os quais são excelentes indicadores de contaminação fecal da água (BRASIL, 2006; DANIEL et al, 2001). Entretanto, o grupo dos coliformes inclui bactérias não exclusivamente de origem fecal, podendo ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas. Além disso, principalmente em climas tropicais, os coliformes apresentam capacidade de se multiplicar na água (FUNASA, 2006).

A avaliação de cada tipo de microrganismo exige uma metodologia diferente, a ausência ou presença de um patógeno não exclui a presença de outros (DUARTE, 2011).

4.1 Coliformes Totais

Os coliformes totais são um grupo de bactérias que contem bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-

negativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35°C (BETTEGA, 2006). De acordo com Souza (2006), este meio é rico em nutrientes facilitadores do crescimento rápido dos microrganismos, oferecendo-lhes como fonte de carbono a lactose, a qual é fermentada pelos coliformes produzindo ácido e gás, fenômeno evidenciado no tubo de Durhan.

Existem aproximadamente 20 espécies deste grupo, dentre as quais os gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (BRASIL, 2012). Nem todas, porém são de origem fecal podendo ocorrer naturalmente na água, solo e plantas (BETTEGA et al, 2006).

4.2 Coliformes Termotolerantes

Os coliformes fecais ou mais recentemente chamados como termotolerantes são os únicos pertencentes ao grupo coliformes cuja vida parasitária se passa no intestino humano e de outros animais de sangue quente. Por estarem presentes nas fezes eles são considerados como indicadores de contaminação da água. O principal representante deste grupo é a *Escherichia coli* (ARRUDA et al., 2010).

E. coli é uma bactéria capaz desenvolver e/ou fermentar a lactose com produção de gás a 44,5 °C em 24 horas. Por ser um excelente indicador microbiológico de contaminação fecal, para as ações de vigilância em saúde ambiental, a presença desta bactéria em água para consumo humano requer ações de intervenção imediata (BETTEGA, 2006).

A escolha de *E. coli* como bioindicador de contaminação se deve a algumas características particulares deste grupo, pois é facilmente detectável por técnicas simples e economicamente viável em qualquer tipo de água, possui maior tempo de vida na água que as bactérias patogênicas intestinais por ser menos exigente em termos nutricionais, é incapaz de se multiplicar no ambiente aquático e é mais resistente à ação dos agentes desinfetantes do que os demais germes patogênicos (ARAÚJO et al., 2009). Segundo a Portaria do MS nº. 2.914/11, a presença de uma unidade formadora de colônia em 100 ml de água, torna-a imprópria ao consumo.

5. LEGISLAÇÃO

5.1. Legislação para qualidade da água

Por possuir múltiplos usos, a água pode ser vista como uma substância essencial para a manutenção da vida, ou como recurso hídrico dotado de valor econômico. Sendo necessário estabelecer e atualizar legislações, cada vez mais preocupadas em preservar e racionalizar o uso deste valioso recurso.

Dentre as principais resoluções, firmadas pelo CONAMA, aplicadas às águas, e em particular às águas subterrâneas, estão as seguintes:

- Resolução CONAMA Nº 303/2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, e também conceitua as nascentes como exutório de águas subterrâneas (BRASIL, 2002).
- Resolução CONAMA Nº 335/2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios (BRASIL, 2003).
- Resolução CONAMA Nº 396/ 2008, de cunho exclusivo das águas subterrâneas, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências (BRASIL, 2008).
- Resolução CONAMA Nº 107/2010, a mais recente resolução relevante, que estabelece as diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas (BRASIL, 2010).

Relacionado à qualidade da água adequada para consumo humano, a obrigação em legislar está a cargo do Ministério da Saúde (MS), em vigor na Portaria MS Nº 2914/2011 de 12 de dezembro de 2011. Essa portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

A mesma legislação cita, no art. 4º, que 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.

A Portaria supracitada utiliza as seguintes definições:

- Água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;
- Água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;
- Solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

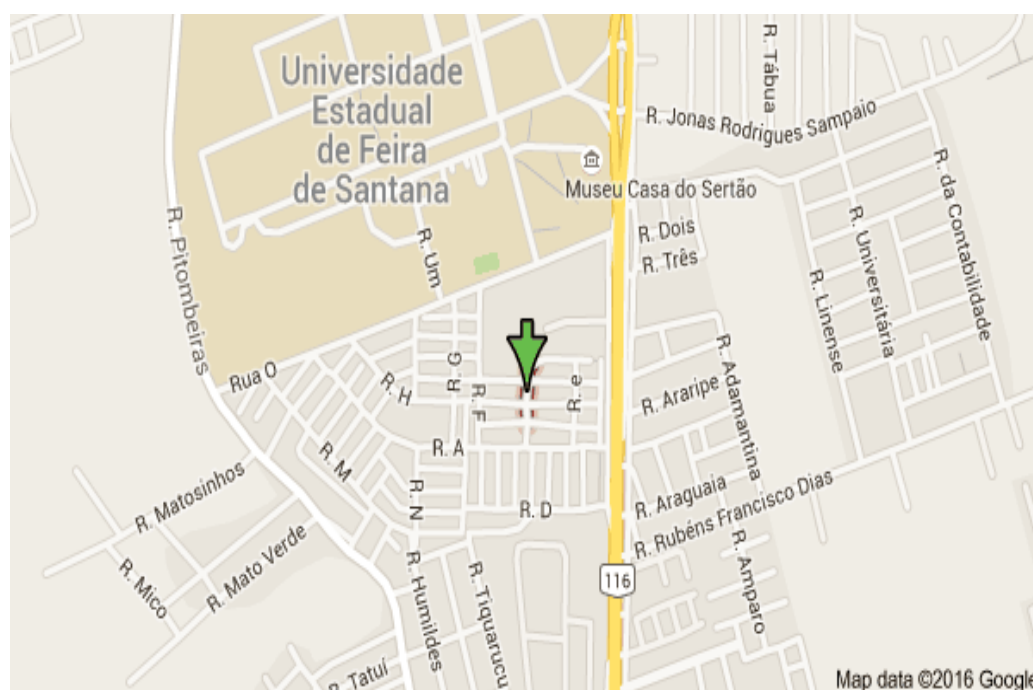
Segundo Freitas e Freitas (2005) as normas de potabilidade têm se apresentado como um instrumental técnico-jurídico elaborado pelas autoridades sanitárias, com o apoio de instituições técnico-científicas, a ser cumprido pelos órgãos de fiscalização e vigilância do setor saúde e pelas empresas públicas e privadas de abastecimento de água. Essas normas constituem-se como referências técnicas que imprimem um padrão de qualidade ao "produto", seja ele obtido diretamente da natureza (sem tratamento ou água bruta) ou por meio de processos químicos em plantas de tratamento. Entretanto, a simples existência de normas reguladoras não assegura a certificação e a manutenção de padrões de qualidade para os domínios sanitários e econômicos. Esse conjunto de valores normativos e o seu cumprimento como lei precisam ser continuamente discutidos por toda a sociedade civil, pelos gestores públicos e o meio científico, a fim de que se assegure uma maior amplitude e legitimidade do processo.

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no Feira VI, conjunto habitacional localizado na cidade de Feira de Santana, no estado da Bahia, próximo a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), e pertencente ao bairro Campo Limpo (Figura 1).

Figura 1: Representação geográfica da localização do Conjunto Feira VI - Campo Limpo, Feira de Santana – BA.



Fonte: Google Maps, 2016.

Conhecido inicialmente como Conjunto Habitacional Áureo Filho, teve como proposta inicial servir de residência para os policiais do Batalhão de Polícia. Com o passar do tempo, este cenário foi modificando-se, passando a agregar outros moradores e tornando-se também o local de residência de muitos funcionários e estudantes da UEFS.

Atualmente, o conjunto é constituído, em sua maioria, por residências universitárias, uma vez que muitos de seus antigos moradores venderam suas casas, o que propiciou a construção de prédios para aluguel a estudantes da UEFS.

No conjunto é comum à utilização de água de poços rasos particulares por parte da população como principal fonte de abastecimento, os quais normalmente atendem somente a residência no qual está inserido, não possuindo tratamento, deixando esta população exposta a doenças veiculadas por águas contaminadas.

Assim foram escolhidas seis residências com poços rasos (Tabela 1), onde três delas continham animais domésticos e as outras três não continham e o abastecimento dessas residências é provido somente da água dos poços.

Tabela 2 – Endereços das residências escolhidas para coleta de amostras, conforme ordem de coleta.

Poços	Endereços das residências
A	Rua: A N° 60
B	Rua: Itapororoca N° 259
C	Rua: Humildes N° 395
D	Rua: A, Caminho: 13 N° 04
E	Rua: J N° 09
F	Rua: Jurema N° 15

Através de questionário aplicado com os moradores das residências mencionadas, obteve-se algumas informações como: se já foi feita alguma análise anterior para saber a qualidade da água dos poços e qual a distância do alojamento dos animais domésticos para os mesmos (tabela 2).

Tabela 3: Distância dos alojamentos dos animais para os poços e realizações de análises.

Poços	Análise da qualidade da água dos poços	Distância dos alojamentos dos animais até o poço
A	Nunca foi feita	Não contem animal
B	Nunca foi feita	Não contem animal
C	Nunca foi feita	Não contem animal
D	Nunca foi feita	1 metro
E	Nunca foi feita	2 metros
F	Nunca foi feita	1 metro

Na área estudada foram encontrados diferentes tipos de reservatórios domésticos que são apresentados nas (figura 2 e 3) e as características como período que foi feita a ultima lavagem e a altura entre os reservatórios e os poços são informadas na (tabela 3).

Figura 2: Reservatório de plástico tipo polietileno



Fonte: O próprio autor

Figura 3: Reservatório de cimento-amianto



Fonte: O próprio autor

Tabela 4: Altura entre o reservatório e o poço e período que foi feito a ultima lavagem.

Reservatório	Altura entre o reservatório e o poço	Período que foi feito ultima lavagem
A	4 metros	Nunca foi lavado
B	6 metros	8 meses
C	5 metros	6 meses
D	4 metros	6 meses
E	7 metros	4 anos
F	5 metros	8 meses

6.2 COLETA DE AMOSTRAS NOS POÇOS E NOS RESERVATÓRIOS

Para realização do estudo foram coletadas amostras de água dos poços rasos domiciliares escolhidos, durante os meses de maio e junho de 2016. Essas foram obtidas de forma asséptica e imediatamente transportadas sob refrigeração ao Laboratório de Hidrobiologia e Bacteriologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Campus Cruz das Almas.

As seis residências selecionadas foram denominadas pontos de coleta (A ao E) dotados de poços superficiais. Em cada uma delas, foram coletadas amostras de água proveniente do poço raso e da caixa de água para análise de presença de Coliformes Totais e Termotolerantes.

Imagens dos poços com presença de animais domésticos são apresentadas nas figuras 4,5 e 6.

Figura 4.



Fonte: O próprio autor

Figura 5.



Fonte: O próprio autor

Figura 6.



Fonte: O próprio autor

6.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA NAS RESIDÊNCIAS

Para as coletas nas residências seguiu-se a recomendação da fundação nacional de saúde, através do manual pratico de analise de água de 2006 (BRASIL, 2006).

As coletas das amostras foram executadas em dois pontos distintos, onde uma das coletas foi feita da torneira na saída do poço antes de chegar à caixa

d'água e a outra coleta na torneira no interior da casa, onde a procedência da água era diretamente da caixa d'água. Inicialmente foi realizada assepsia das torneiras dos locais de coleta de água com álcool 70 % seguido por deixar a água correr por alguns minutos e em um recipiente estéril (Saco Plástico com Tiosulfato de Sódio) foi coletado 100 mL da amostra. Em seguida os recipientes foram fechados sem tocar no interior do lacre, acondicionados em caixa isotérmica, identificada a amostra e transportada ao laboratório, sob refrigeração, num período máximo de 5 horas.

Nas figuras 7 e 8 estão alguns dos pontos de coleta das amostras de água.

Figura 7: Coleta da amostra de água na saída do poço.



Fonte: o autor

Figura 8: Coleta no interior de uma das residências



Fonte: o autor

Na figura 9 estão as amostras de água coletadas nos pontos já demonstrados.

Figura 9: Amostras de águas coletadas dos reservatórios e poços para análises.



Fonte: o autor

6.4 COLETA DE DADOS SÓCIO-AMBIENTAIS

Foram realizadas visitas para coleta de dados na área de estudo, observando as informações sobre os hábitos de manuseio da água no domicílio, que poderiam estar contribuindo para a alteração da qualidade da água de consumo. Foram analisados alguns fatores: utilização ou não de filtro; tipo de reservatório, frequência de limpeza no mesmo; existência de fontes de proteção, como tampas ou telas nos poços; localização de fossas e seu distanciamento do poço e existência de animais na propriedade.

Para o levantamento de dados sócio-ambientais, foi aplicado questionário aos proprietários dos poços (Anexo 01).

6.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram realizadas conforme a metodologia prescrita pela APHA (1998). Segundo normativa N° 62 de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura. Foi realizada a técnica de tubos múltiplos com os seguintes exames: Exame Presuntivo para Coliformes, Exame Confirmativo para Coliformes Totais, Exame Confirmativo para Coliformes Termotolerantes.

6.5.1 Exame Presuntivo para Coliformes

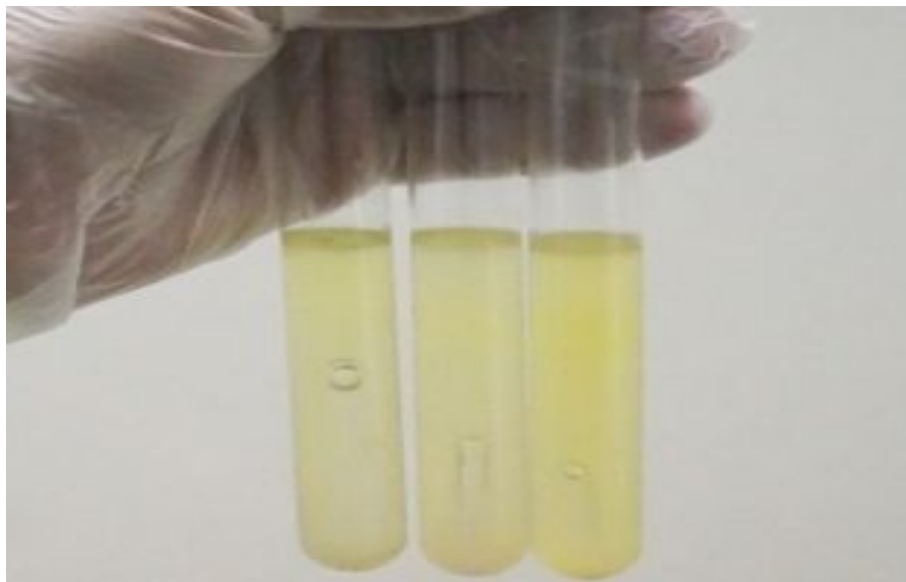
As determinações dos coliformes totais e termotolerantes foram realizadas por meio da técnica dos tubos múltiplos, inoculando volumes decrescentes (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}) da amostra em séries de três tubos para cada volume ensaiado.

Os meios de cultura foram preparados de acordo com as instruções do fabricante, e distribuídos 10 mL em cada tubo de ensaio contendo tubos de Durham invertidos.

A pesquisa de coliformes totais baseou-se no ensaio presuntivo com inoculação das amostras em Caldo Lactosado (CL) que foram incubadas em estufa bacteriológica a 37,0 °C por 24-48h. A suspeita de Coliformes foi indicada pela formação de gás nos tubos de Durham (Figura 10). A partir da combinação de números correspondentes aos tubos que apresentaram resultado positivo, foi verificado o Número Mais Provável de acordo com a tabela de NMP usada e

indicada para cada caso, de acordo com os Procedimentos básicos de contagem. O valor obtido foi expresso em NMP/ 100 ml (Anexo 02).

Fotografia 10: Exame presuntivo. A suspeita de Coliformes foi indicada pela formação de gás nos tubos de Durham.



Fonte: o autor

6.5.2 Exame Confirmativo para Coliformes Totais

Quando o resultado apresentou-se positivo, ou seja, houve produção de gás no tubo de Durham para o ensaio presuntivo, foi realizado o ensaio confirmativo para a presença de coliformes totais. Para tal inoculou-se uma alíquota das amostras positivas em Caldo Verde Brilhante (CVB), estas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37,0 °C por 48h. A presença de coliformes totais foi confirmada pela formação de gás no tubo Durham (Figura 11).

A partir da combinação de números correspondentes aos tubos que apresentaram resultado positivo, foi verificado o Número Mais Provável (NMP) de acordo com a tabela usada e indicada para cada caso, de acordo com os Procedimentos básicos de contagem. O valor obtido foi expresso em NMP/ 100 ml (Anexo 02).

Fotografia 11: Presença de coliformes totais é confirmada pela formação de gás no tudo Durhan.



Fonte: o autor

6.5.3 Exame Confirmativo para Coliformes Termotolerantes

Os tubos que se apresentaram positivos no CL foram transferidos uma alíquota para o caldo EC e incubados a $44,5 \pm 0,2$ °C por 24 – 48h em estufa, para a verificação da presença de coliformes termotolerantes. Esse meio impede o desenvolvimento de coliformes que não são de origem fecal. A presença de coliformes termotolerantes foi confirmada pela formação de gás no tudo Durhan (Figura 12).

A partir da combinação de números correspondentes aos tubos que apresentaram resultado positivo, foi verificado o Número Mais Provável de acordo com a tabela de NMP usada e indicada para cada caso, de acordo com os Procedimentos básicos de contagem. O valor obtido foi expresso em NMP/ 100 ml (Anexo 02).

Fotografia 12: Presença de coliformes Termotolerante confirmada pela formação de gás no tudo Durhan.



Fonte: o autor

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Determinação de bactérias do grupo Coliformes Totais

A partir das análises realizadas, foi evidenciada a presença de Coliformes Totais em três amostras (B, E e F) resultando em 50% das amostras analisadas (Tabela 5).

Tabela 5: Presença de bactérias do grupo coliformes totais das águas de poços na primeira e segunda amostragem

Determinação de bactérias do grupo coliformes dos poços		
Amostra	1° Coleta (maio)	2° Coleta (junho)
A	Ausente	Ausente
B	Presente	Presente
C	Ausente	Ausente
D	*Presente	Ausente
E	Presente	Presente
F	Presente	Presente

* Amostra contaminada durante o processo de análise.

A amostra D apresentou contaminação em uma das coletas, devido ao fato de não se confirmar presença de coliformes totais na amostra posterior a detecção, presume que ocorreu contaminação durante a coleta ou manuseio das amostras.

Analisando e comparando os questionários aplicados, pode-se observar que o poço B se encontra em distancia mínima de 15 metros da fossa, e que os consumidores não sabiam da importância do tratamento prévio da água antes de consumi-las, como adicionar hipoclorito de sódio na caixa e/ou reservatórios de água. Ainda desinformados sobre medidas práticas de segurança como ferver e filtrar a água antes de consumi-la.

Os resultados obtidos da análise do parâmetro de Coliformes Totais nas caixas d'água mostraram que todas as amostras de águas coletadas na primeira coleta estavam em desacordo com a legislação da Portaria nº 2914 de 12 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (Tabela 6). O reservatório A apresentou ausência de microrganismos na segunda coleta por conta que o proprietário trocou a caixa d'água durante período que foi feito o trabalho.

Tabela 6: Presença de bactérias do grupo coliformes totais das caixas d'água na primeira e segunda amostragem

Determinação de bactérias do grupo coliformes das caixas d'água		
Amostra	1° Coleta (maio)	2° Coleta (junho)
A	Presente	Ausente
B	Presente	Presente
C	Presente	Presente
D	Presente	Presente
E	Presente	Presente
F	Presente	Presente

Nos meses de maio e junho, a presença de agentes microbiológicos foram significativas nos poços B, E e F, e nas caixas d'água A, B, C, D, E e F nos quais foi verificada a presença de Coliformes Totais. Já para a presença de Coliformes Termotolerantes foram encontrados nos poços E e F (Tabela 7), e nas caixas d'água A, E e F (Tabela 8).

Tabela 7: Presença de bactérias do grupo coliformes termotolerantes das águas de poços na primeira e segunda amostragem

Determinação de bactérias do grupo coliformes termotolerantes dos poços		
Amostra	1° Coleta (maio)	2° Coleta (junho)
A	Ausente	Ausente
B	Ausente	Ausente
C	Ausente	Ausente
D	Ausente	Ausente
E	Presente	Presente
F	Presente	Presente

Os poços E e F apresentam próximos aos seus entornos os alojamento dos animais domésticos, pode-se inferir que a contaminação por Coliformes Totais e Termotolerantes tenha originado a partir das fezes desses animais, visto que o lugar em que eles ficam soltos está localizado junto aos poços e os mesmos não apresentam tampas fixas vedadas. Também cabe salientar que os animais utilizam esse local como abrigo, o que também contribui para que seus dejetos entrem em contato com essa água em dias de chuva.

Tabela 8: Presença de bactérias do grupo coliformes termotolerantes das caixas d'água na primeira e segunda amostragem

Determinação de bactérias do grupo coliformes termotolerantes das caixas d'água		
Amostra	1° Coleta (maio)	2° Coleta (junho)
A	Presente	Ausente
B	Ausente	Ausente
C	Ausente	Ausente
D	Ausente	Ausente
E	Presente	Presente
F	Presente	Presente

A contaminação pode estar relacionada com a falta de uma higienização periódica e rachaduras das caixas d'água e a exposição dos mesmos ao ambiente externo, como a presença do pelo de animais domésticos, onde pode alterar a qualidade da água.

Tabela 9 – Resultados das análises microbiológicas realizadas nos meses de maio e junho dos poços rasos.

	1° Coleta (maio)		2° Coleta (junho)	
	Confirmativo de Coliformes Totais	Confirmativo de Coliformes Termotolerantes	Confirmativo de Coliformes Totais	Confirmativo de Coliformes Termotolerantes
Ponto	Resultado (NPM/100 ml)	Resultado (NPM/100 ml)	Resultado (NPM/100 ml)	Resultado (NPM/100 ml)
A	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
B	3,6	<3,0	3,6	<3,0
C	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
D	3,6	<3,0	<3,0	<3,0
E	750	2800	210	150
F	21	3,6	9,2	7,4

Nota: ⁽¹⁾ número mais provável.

Fonte: O próprio autor.

As contagens de agentes microbiológicas para coliformes termotolerantes, na primeira coleta durante o mês de maio, apresentaram valores significativos para os pontos E e F, nos pontos A, B, C e D mostraram-se ausentes (tabela 9); na segunda coleta durante o mês de junho, os mesmos pontos E e F apresentaram níveis de contaminação e os pontos A, B, C e D ausentes de coliformes termotolerantes, totalizando nas duas campanhas realizadas 33,3% das amostras contaminadas para coliformes termotolerantes, o que demonstra que a qualidade sanitária da água dos poços E e F avaliados são inadequadas, refletindo a situação de risco em que se encontra a população que utiliza essas águas.

Tabela 10 – Resultados das análises microbiológicas realizadas nos meses de maio e junho das caixas d'água.

	1° Coleta (maio)		2° Coleta (junho)	
	Confirmativo de Coliformes Totais	Confirmativo de Coliformes Termotolerantes	Confirmativo de Coliformes Totais	Confirmativo de Coliformes Termotolerantes
Ponto	Resultado (NPM/100 ml)	Resultado (NPM/100 ml)	Resultado (NPM/100 ml)	Resultado (NPM/100 ml)
A	>11000	11000	<3,0	<3,0
B	3,6	<3,0	3,6	<3,0
C	3,6	<3,0	9,2	<3,0
D	3,6	<3,0	3,6	<3,0
E	2800	11	1500	28
F	240	9,2	15	3,6

Nota: ⁽¹⁾ número mais provável.

Fonte: O próprio autor.

Resultados semelhantes foram obtidos por Colvara et al (2009) que de 20 amostras de água de poços artesianos coletadas no Sul no RS, 100% contaminadas por Coliformes Totais e 70% por Coliformes Termotolerantes.

A proximidade dos poços a fossas e a presença de animais domésticos no domicílio são fatores a serem considerados, pois facilitam o contágio da água subterrânea com fezes humanas e de animais.

Da Silva (2013), em um estudo sobre a potabilidade da água de poços rasos em Curitiba-PR, constatou que a presença das bactérias heterotróficas é justificada pelo não isolamento dos poços a água da chuva ou ausência de parede de concreto armado ou qualquer outro tipo de material que evitasse o contato direto da água do poço com a água superficial, assim como, o resultado positivo para *E.coli* indica presença de fezes e sugere proximidade de esgoto ou fossas sépticas ao poço.

A contaminação do poço da amostra B pode ter sido ocasionada devido ao desrespeito as normas de recomendação de distância da construção dos poços a fossas sépticas (A Companhia de Saneamento ambiental do Distrito Federal-CAESB recomenda distância mínima de 30 metros).

Os poços das amostras E e F apresentaram índices mais elevados de Coliformes Totais e Termotolerantes, o que sugere que a pouca profundidade do poço aliada a presença de animais e a falta de proteção adequada, auxiliaram consequentemente na sua contaminação.

Portanto, nos poços onde a água foi considerada adequada para consumo humano pode-se destacar que a maioria mantinha condições ambientais adjacentes adequadas, como revestimento interno com tijolos, cobertura externa e lacre de concreto impedindo contaminação externa; presença de calçada com distância significativa em sua volta, que impedia que dejetos pudessem ser escoados com a água da chuva.

Após esses resultados obtidos, recomenda-se a utilização de tampas fixas nos poços, para se evitar a contaminação da água por material que possam encontrar-se na superfície em torno dos poços. Pois, segundo Amaral (2003), a água de escoamento superficial, durante os períodos de chuva, é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água.

Os resultados também despertam atenção para a assepsia das caixas d'água, uma vez que a contaminação da água, pode ocorrer na própria residência, por falta de manutenção dos reservatórios de água, como observado neste estudo, e ainda por Freitas et al., 2001 e Amaral et al., 2003.

Destaca-se que medidas simples e de baixo custo devem ser empregadas com intuito de evitar contaminações, como a cloração das caixas d'água, com o

auxílio de um técnico, o qual fará o cálculo da quantidade de desinfetante necessária; a fervura e posterior filtração da água, como forma de minimizar os perigos advindos de uma contaminação da água por microrganismos patogênicos.

8. CONCLUSÃO

A partir de análises da água captada nas duas amostragens aponta contaminação importante nas amostras dos poços e caixas d'água E e F, encontrando fora do padrão microbiológico pelo Ministério da Saúde. Isto pode ser devido ao fato de não apresentarem adequação dos fatores de proteção relacionados à forma de construção e manutenção do poço, cruciais para qualidade da água, assim como a presença de animais domésticos no domicílio, pois isso pode facilitar o contágio da água subterrânea com fezes e pelos desses animais. .

As águas subterrâneas cumprem função importante e, em inúmeros casos, é vital para o fornecimento de água potável. Por isso, recomenda-se a sua proteção, com eliminação das causas de possíveis contaminações, bem como o uso de filtração e desinfecção, para reduzir, a um nível significativo, o risco de transmissão de parasitos pela água.

O consumo humano de água potável constitui-se em uma das ações de saúde pública de maior impacto na prevenção de doenças e dos índices de mortalidade. Portanto, o consumo humano de água de manancial subterrâneo ou de reservatórios que não atendam aos padrões de potabilidade recomendados precisa ser evitado, principalmente através do acesso à informação e da promoção de políticas públicas que garantam o acesso generalizado à água adequada ao consumo humano.

Apesar de não existir uma legislação específica referente a qualidade da água para consumo animal, foi avaliado neste estudo os possíveis riscos de contaminação por organismos patogênicos veiculados pela água que pode interferir na saúde animal. Portanto, é recomendado o consumo de água potável para animais domésticos.

Mais importante que tratar é consumir água de qualidade, ficou evidente nesse trabalho a importância de se ter uma manutenção correta dos poços e das caixas d'água garantindo assim água potável dentro dos padrões exigidos proporcionando uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIRA, M. Geografia Global 2. **São Paulo: Escala Educacional**, 2010.

ALMEIDA, RAS. **Índice de qualidade de águas subterrâneas destinadas ao uso na produção de água potável. 2007. 220 f.** 2007. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: < <http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/indice-de-qualidade-de-aguas-subterraneasdestinadas-ao-uso-na-producao-de-agua-potavel->>. Acesso em: 17 jun.2016.

ALMEIDA, Anna Cristina. et al. **Qualidade higiênico - sanitária da água e dos utensílios, equipamentos e superfície utilizados para produção de alimentos artesanais na região do Alto Jequitinhonha, MG.** Rev. Higiene Alimentar. São Paulo: v.22; 1.ed. p.41 – 45, out. 2008.

ANA – Agencia Nacional de Águas. Atlas Brasil. **Abastecimento urbano de água: panorama nacional.** Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape. 72p. 2010.

AMARAL, Luiz Augusto do et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, p. 510-514, 2003.

ARAÚJO, Tharles Mesquita; BARAÚNA, Alexandre Cardoso; MENEZES, CAR. Identificação de Escherichia coli em água de bebedouros e nos próprios aparelhos de quatro escolas públicas de Boa Vista Roraima Brasil. In: **CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.** 2009. Disponível em: <http://connepi2009.ifpa.edu.br/connepianais/artigos/35_4084_1604.pdf>. Acesso em: 16 jun.2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRANEAS (ABAS). **Águasubterrânea: minimização das consequências da seca no nordeste.** São Paulo, 2004.

AYACH, Lucy Ribeiro et al. Contaminação das águas subterrâneas por coliformes: um estudo da cidade de Anastácio-MS. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 4, n. 1, p. 5-26, 2009.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. Water quality for agriculture. Produced by: Agriculture and Consumer Protection, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). **Irrigation and Drainage Paper**, v.29, Rev. 1., 1994.

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. Washington: American Public Health Association, 1998. p.9(47-66).

BETTEGA, Janine Maria Pereira Ramos et al. **Metodos analiticos no controle microbiologico de agua para consumo humano**. Cienc.agrotec. [online].2006, vol.30, n.5, pp.950-954. ISSN 1413-7054.

BLANK et al. **Caracterização Físico-Química e Microbiológica de Água de Poços Rasos do Bairro Três Vendas, Pelotas-RS**. XII ENPOS-II Mostra Científica, 2010.

BRASIL, 2004. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabeleceu os procedimentos e responsabilidade relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**. Brasil: DF, 26 de março de 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : **Ministério da Saúde**, 2006. 212 p.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: FUNASA, 2006.

Brasil. **Águas subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido**. Brasília/DF, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/Departamento de Recursos Hídricos, 2007. 40p

BRASIL. Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: < http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/agua_sub/arquivos/res39608.pdf>. Acesso em 25 dez. 2016.

BRASIL, 2010. Ministério da Saúde. Principais parâmetros biológicos. **Vigilância sanitária da água.** Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/regionalsul/documentos/vigilancia/aguas.htm>. Acesso em> 17 jun, 2016.

BRASIL. Portaria no- 2.914, de 12 de dezembro de 2011- Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade- publicada no **Diário Oficial da União, Brasília, DF**, 14 dez .2011.

CALIJURI C.M., CUNHA F.G.D. **Engenharia ambiental-** conceitos, tecnologia e gestão. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2013. p.97,98, 99, 405,406,439,440.

CETESB – SÉRIE RELATÓRIOS: Apêndice A: **Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo.** Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente e CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Série relatórios: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem; 2008. Disponível em < <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>>. Acesso em 29 de Novembro de 2010.

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

Brasil; Ministério do Meio Ambiente, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução 273**, em novembro de 2000. Instalação e operação de postos revendedores de combustíveis. Brasília – DF, 2000

Brasil; Ministério do Meio Ambiente, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília -DF, 2005.

Brasil; Ministério do Meio Ambiente, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 396**, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a

classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília - DF, 2008.

CUNHA, H. F. A. et al. Qualidade físico-química e microbiológica de água mineral e padrões da legislação. **Revista Ambiente & Água**, v.7, n.3, p. 155-165, 2012.

DA SILVA, Cesar Aparecido et al. Diagnóstico da potabilidade da água de poços rasos de uma comunidade tradicional, Curitiba-PR. **Revista Biociências**, v. 19, n. 2, 2013.

DA SILVA, Rita de Cássia Assis; DE ARAÚJO, Tânia Maria. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

DANIEL, Luiz Antonio et al. Métodos alternativos de desinfecção da água. In: **Métodos alternativos de desinfecção da água**. PROSAB, 2001.

DE ARRUDA, Ana Maria Camelo Travassos et al. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MUNICÍPIOS DA MESORREGIÃO DO AGRESTE PERNAMBUCANO–BRASIL. **Águas Subterrâneas**, 2010. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23149/15264>>. Acesso em 16 jun.2016.

DUARTE, Paula B. **Microrganismos indicadores de poluição fecal em recursos hídricos**. Monografia (Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Minas Gerais), 2011.

FALKENMARK, Malin. Water Usability Degradation: Economist Wisdom or Societal Madness?. **Water International**, v. 30, n. 2, p. 136-146, 2005. Disponível em: <<http://196.36.166.88/iwra/Journal/>>. Acesso em: 16 jun. 2016

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações**. 2. ed. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 2011. 391 p il.

FOSTER, Stephen et al. Urban Groundwater Use Policy. **Sustainable Groundwater Management: Contribution to Policy Promotion, GWMATE Core Group, Strategic Overview Series**, n. 36p, 2010.

FREITAS, Marcelo Bessa de; BRILHANTE, Ogenis Magno; ALMEIDA, Liz Maria de. 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. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001.

GERBER, Andrea C.; RICORDI, Vanessa G.; MILANI, Idel C> B.; NEBEL, Alvaro L. C.; TAVARES, Vitor. E.; SUZUKI, Luis E. A. S.; COLLARES, Gilberto L. **Avaliação da qualidade da água e propriedades rurais com sistema e produção de leite**. XVII CIC, VI Enpos I Mostra Científica, 2009.

HELLER, Léo; DE PÁDUA, Valter Lúcio. **Abastecimento de água para consumo humano**. Editora UFMG, 2006.

HELLER, L. et al. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2010.

LIMA, R. F.; PEREIRA, S. P.; SÉRIO, J. **Avaliação bacteriológica da qualidade de águas de poços distribuídos no Estado do Ceará**. Anais do 24º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, p. 1-3, 2010.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas**. São Paulo: Varela, 2001. 263p.

MACHADO, J. L. F. Água subterrânea: uma visão histórica. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**, 16, 2005, João Pessoa. [Trabalhos apresentados]... João Pessoa: ABRH, 2005. Disponível em:<[http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/AGUA%20SUBTERRANEA\(Machado\).pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/AGUA%20SUBTERRANEA(Machado).pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2016.

MANUAL. **Manual de Vigilância Ambiental e Instruções de Coleta Para Ensaios Laboratoriais**. Disponível em: <<http://ebookbrowse.com/arq-203-arq-762-manual-vig-ambiental-doc-d41313767>>acesso em 16 de Jun. 2016.

MANUAL DE SANEAMENTO. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

MATTOS, Maria Laura Turino; DA SILVA, M. D. Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia hidrográfica Arroio Passo do Pilão. **Embrapa Clima Temperado. Comunicado técnico**, 2002.

MELO, T.V. **Água na nutrição animal**. Artigo publicado em 2005. Zootecnista-Mestrando em Produção animal - UENF.

MERTEN, Gustavo H.; MINELLA, Jean P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em saúde. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada a qualidade a qualidade da água para consumo humano**. Brasília: DF, 2006.

OLIVEIRA, Paulo AV et al. Impacto ambiental causado pelos dejetos de suínos. **Simpósio Latino-Americano de Nutrição de Suínos**, v. 33, p. 130-132, 1994.

OLIVEIRA, A. A. et al **Qualidade microbiológica das águas utilizadas para dessedentação animal na Fazenda Uems- Unidade Universitária de Aquidauana-Ms**. Publicado em 13/05/2007 no site da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ZOOTECNISTAS.

PELCZAR, M.J. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981, ..p. 381.

PNAS – **Programa Nacional de Águas Subterrâneas**. (2009). Brasília: MMA. Disponível: <https://sites.google.com/site/aabrasilma/Home/planosdeacao/ds/ds_rh/recursoshidricos/programanacionaldeaguassubterraneaspnas> Acesso em 16/06/2016.

POETA, Paula Telles; SALOMÃO, Roberta Garcia; VEIGA, Sandra Maria O. Avaliação microbiológica de águas minerais envazadas comercializadas no

município de Alfenas, MG. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo: V.22; 1.ed. p. 32-35, out. 2008.

RESENDE, A. V. Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato. **Embrapa Cerrados. Documentos**, 2002. Disponível em: <www.cpac.embrapa.br/download/284/t> Acesso em 16 jun. 2016.

RIBEIRO, Maria Lúcia et al. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. **Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 688, 2007.

SILVA, R. W. C.; MALAGUTTI FILHO, W. Cemitérios: fontes potenciais de contaminação. **Revista Ciência Hoje**. São Paulo, v.44, n. 263, p. 24-29, set. 2009.

SOUZA, L.C. et al. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo: v.7, p.112-22, 1983.

SOUZA. A.O. Água e saúde dos povos indígenas Yanomami (região do Toototobi, Balawaú, Demini, e Paapiú) e Wapishana (Maloca da Malacacheta)-Brasil. **Boa vista: Universidade Federal de Roraima**, 2006. Disponível em: <http://www.bdttd.ufr.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=3> Acesso em 16 jun. 2016.

TEIXEIRA , D.L. et al. Aspectos etológicos no suprimento de água em bovinos leiteiros. **Revista Biotemas**, v.22, n.4, p. 193-198, 2009.

TUCCI, C. E. M. (Org). **Hidrologia: Ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRS/ABRH, 2007.

TUCCI, C. E. M.; CABRAL, J. J. S. P. **Qualidade da água subterrânea**. 2003.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Editora UFMG, 1996.

SRH- Secretaria dos Recursos Hídricos; MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Água: Manual de uso**. Brasília, DF. 112p. 2006.

UNEP – **United Nations Environment Programme.**(2008). “Vital Water Graphics.”Disponível em: <<http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article186>> .Acessaem 16/06/2016.

WHO, UNICEF. Diarrhoea: why children are still dying and what can be done. **Geneva: UNICEF/WHO**, 2009.

VERDI, Cléo Marcos. **Avaliação dos níveis de contaminação das águas consumidas pelos suinocultores da cooperativa A1, de Tunápolis – SC.** Universidade do Oeste de Santa Catarina. São Miguel do Oeste, 2008.

ZAMPIERON, Sônia Lúcia Modesto; VIEIRA, João Luiz de Abreu. **Poluição da água.** Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html> acessado em 17 de jun 2016.

ZANCUL, M. S. Água e saúde. **Revista Eletrônica de Ciências.** n. 32, 2006. Disponível em:<http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_32/atualidades.html> Acesso em 16 jun.2016

ANEXOS

Anexo 01

Dados gerais		
Nome:		
Casa n°	Amostra n°	Data: ____/____/2016.
Rua:	Bairro:	Quantas pessoas do grupo familiar:
Tem animais na casa? Sim () Não ()	Quais animais: Cachorro () Gato () Outros ()	Quantos animais: 1 () 2 () Mais de 2 ()
Abastecimento de água		
A água da casa é provida de onde? Rede (Embasa) () Poço individual () Rede e Poço ()	Porque a escolha dessa alternativa? Considera mais segura () Falta de opção () É mais barato ()	Qual o tipo de poço?
Qual a idade do poço?	Qual é a profundidade do poço?	A tampa do poço é? Nivelada () Acima do solo ()
A tampa do poço é vedada (tem tampa)? Sim () Não ()	É adicionada alguma substancia para o tratamento da água do poço? Sim () Não ()	O animal tem contato com a área do poço? Sim () Não ()
Quais os destinos da água captada no poço? Ingestão () Lavagem de Utensílios de Cozinha () Preparação de Alimentos () Higiene Pessoal () Lavagem Geral () Rega de Jardins () Oferece para o animal beber () Banho no animal ()		Características dos reservatórios. Cimento-amianto () Plástico polietileno ()
Esgoto doméstico		
Destino do esgoto doméstico: Fossa seca () Fossa séptica () Rede pública ()	Você sabe a distância do seu poço para sua fossa? Sim () Não () Não tem fossa ()	A fossa já foi drenada? 1 () 2 () Nunca foi drenada ()
Qualidade da água		

Anexo 02

Número de Tubos Positivos			NMP/g ou mL	Intervalo Confiança (95%)	
10	1,0	0,1		Inferior	Superior
0	0	0	<3,0	--	9,5
0	0	1	3,0	0,15	9,6
0	1	0	3,0	0,15	11
0	1	1	6,1	1,2	18
0	2	0	6,2	1,2	18
0	3	0	9,4	3,6	38
1	0	0	3,6	0,17	18
1	0	1	7,2	1,3	18
1	0	2	11	3,6	38
1	1	0	7,4	1,3	20
1	1	1	11	3,6	38
1	2	0	11	3,6	42
1	2	1	15	4,5	42
1	3	0	16	4,5	42
2	0	0	9,2	1,4	38
2	0	1	14	3,6	42
2	0	2	20	4,5	42
2	1	0	15	3,7	42
2	1	1	20	4,5	42
2	1	2	27	8,7	94
2	2	0	21	4,5	42
2	2	1	28	8,7	94
2	2	2	35	8,7	94
2	3	0	29	8,7	94
2	3	1	36	8,7	94
3	0	0	23	4,6	94
3	0	1	38	8,7	110
3	0	2	64	17	180
3	1	0	43	9	180
3	1	1	75	17	200
3	1	2	120	37	420
3	1	3	160	40	420
3	2	0	93	18	420
3	2	1	150	37	420
3	2	2	210	40	430
3	2	3	290	90	1000
3	3	0	240	42	1000
3	3	1	460	90	2000
3	3	2	1100	180	4100
3	3	3	>1100	420	--

Tabela: Número Mais Provável por 100mL, para séries de 3 tubos com inóculo de 10 mL, 1,0 mL e 0,1 mL, e respectivos intervalos de confiança 95%.

Fonte: Bacteriological Analytical Manual Online, 2001.