



**Centro Universitário de Brasília - UniCEUB**  
**Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento - ICPD**

**FERNANDA GOMES SIQUEIRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM  
POÇOS ARTESIANOS DA COMUNIDADE RURAL RAJADINHA  
DISTRITO FEDERAL**

Brasília  
2014

**FERNANDA GOMES SIQUEIRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM  
POÇOS ARTESIANOS DA COMUNIDADE RURAL RAJADINHA  
DISTRITO FEDERAL**

Trabalho apresentado ao Centro  
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)  
como pré-requisito para obtenção de  
Certificado de Conclusão de Curso de  
Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise  
Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Cyrino de  
Oliveira Filho.

Brasília  
2014

**FERNANDA GOMES SIQUEIRA**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA EM  
POÇOS ARTESIANOS DA COMUNIDADE RURAL RAJADINHA  
DISTRITO FEDERAL**

Trabalho apresentado ao Centro  
Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD)  
como pré-requisito para obtenção de  
Certificado de Conclusão de Curso de  
Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise  
Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Cyrino de  
Oliveira Filho.

Brasília, 15 de abril de 2014.

**Banca Examinadora**

Prof. Dr. Gilson Ciarallo

Prof. Dr. Luiz Carlos Bhering Nasser

*Dedico...*

*À minha mãe Zeli por todos os preciosos ensinamentos e pelo apoio incondicional ao longo da minha vida.*

*A João Felipe por todo incentivo, amor, carinho, compreensão e companheirismo desde o primeiro momento.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado força e coragem para continuar com os meus projetos de estudo.

Ao meu pai Samuel, por toda a sua ajuda, pois sem ela não teria chegado aonde cheguei.

À professora Fernanda Cornils, pela amizade, dedicação, ensinamentos e orientação durante o curso de pós-graduação.

Ao meu orientador Eduardo Cyrino de Oliveira Filho, por toda paciência comigo e por ter se mostrado interessado em me auxiliar com a realização deste trabalho.

Ao coordenador do curso Luiz Carlos Bhering Nasser, por toda dedicação e carinho com os alunos da pós.

Aos meus tios (Nice e Vavado) e amigos (Gabriela, Roberto, Noemy, Sâmia e Priscila), que me auxiliaram e incentivaram para que eu desse continuidade a este trabalho.

Aos moradores do núcleo rural Rajadinha I, por terem cooperado com a realização deste trabalho.

Aos colegas do curso, pela amizade, pelos momentos alegres, pelo companheirismo, incentivo e compreensão.

E por fim, a todos aqueles que compartilharam comigo das alegrias e desafios desta etapa da minha vida.

*"O que torna belo o deserto é que ele  
esconde um poço em algum lugar".*

*Antoine de Saint-Exupéry*

## RESUMO

A utilização de água subterrânea nos núcleos rurais do Distrito Federal é muito comum, pois é de fácil acesso e induz ao consumidor a sensação de estar consumindo água de qualidade inquestionável. Com isso o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de se verificar a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes na água utilizada para o consumo humano no núcleo rural Rajadinha I, que faz parte da cidade satélite de Planaltina DF. Para tanto foram analisadas amostras de água de dez poços considerados rudimentares. A análise foi realizada pelo método Colilert, com as amostras colocadas em cartelas e incubadas a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em estufa por exatamente 24 horas a posterior leitura de coliformes totais e termotolerantes. Os resultados mostraram que das dez amostras analisadas apenas uma foi negativa para coliformes termotolerantes e por este motivo as nove restantes estão fora dos padrões de aceitação para consumo humano, estabelecidos pela portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Apenas uma ultrapassou o limite permitido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, demonstrando, com isso, que a as pessoas ali residentes devem tomar medidas preventivas para melhorar a qualidade da água consumida.

**Palavras - chave:** Núcleo rural Rajadinha. Qualidade da água. Coliformes totais e termotolerantes.

## **ABSTRACT**

The use of groundwater in rural areas of Distrito Federal is very common, because it has easy access and creates in the user the sense that he/she is using a high quality water. The aim of this study was to verify the presence of total coliforms and thermotolerant coliforms in the water used for human consumption in the rural area Rajadinha I- Planaltina-Federal District. To achieve this purpose it were analyzed samples of water which were collected from ten wells considered rudimentary. The analysis was done using the Colilert technique - the samples are placed in cellophane and keep incubated in the temperature of  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  in a stove for 24 hours exactly, and then it is analyzed if there is or not the presence of total or thermotolerant coliforms. The results revealed that just one of those ten samples showed negative results to the presence of thermotolerant coliforms and the remaining samples are out of the accepted patterns for the human consumption - these patterns are established by the normative rule 2.914/2011 of Ministry of Health, and just one sample overtook the limit accepted by the National Environmental Council. It shows that the people who live in the studied area should adopt precautionary measures to improve the quality of the water that is consumed.

**Key words:** Rural area Rajadinha. Water quality. Total or thermotolerant coliforms.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Delimitação da área de estudo.....	17
Figura 2: Etapas do preparo da amostra para incubação. ....	20
Figura 3: Amostra negativa para coliformes totais (A), coliformes totais (B) e coliformes termotolerantes (C). ....	21
Figura 4:Água utilizada para irrigação de hortaliças.....	24
Figura 5 :Poço e fossas revestidas e não revestidos. ....	27
Figura 6 Poço da amostra P1.....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Situação das fossas e suas condições em relação a casa e ao poço. ....	18
Tabela 2: Revestimento de fossa e poço e quantidade de coliformes. ....	26

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>1. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO DE ESTUDO .....	16
1.2 DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETA .....	18
1.3 DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES .....	19
<b>2. RESULTADOS</b> .....	<b>22</b>
<b>3. DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>

## INTRODUÇÃO

A água subterrânea vem sendo utilizada desde c. 2.500 a.C. pelos egípcios e chineses, no qual a perfuração do solo para a retirada da água era feita de forma habitual, pois a demanda pelo recurso natural veio se tornando crescente conforme as necessidades das populações. Os registros relatam que as populações começam a perceber a importância do fornecimento de água para auxiliar no desenvolvimento das populações e nos benefícios que água pode trazer à saúde pública (UJD, 1978 apud HELLER et al., 2010).

Em 2012, aproximadamente 29,9 milhões de brasileiros residiam em área rural, sendo que, aproximadamente 67 % da população não estão ligados com redes de abastecimento de água potável e utilizam água sem nenhum tratamento. Desta população 74% lançam os seus dejetos em fossas rudimentares ou diretamente em corpos d'água, promovendo assim o aumento de doenças de vinculação hídrica (FUNASA, 2012).

No Centro-Oeste não é diferente, segundo a Funasa (IBGE, 2009 apud FUNASA, 2012), a região tem um dos maiores percentuais de domicílios rurais que não são beneficiados com fontes coletoras de água, tendo somente 2,2% da população recebendo água tratada. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, no Distrito Federal existem mais de 390 mil hectares em zona rural. Onde “51% das comunidades rurais existentes recebem água de qualidade e 49% fazem a utilização de poços artesianos e fossas rudimentares” (IBGE, 2009 apud FUNASA, 2012).

Em Planaltina, que é a VI região administrativa (RA) do Distrito Federal, há vários núcleos rurais, dentre eles o Núcleo Rural Rajadinha (DF- 130). A comunidade rural está localizada a 32 km da capital Federal e a 10 km do centro da RA de Planaltina onde parte das propriedades tem como finalidade a agropecuária e o restante utiliza as propriedades para o lazer e estas propriedades fazem a utilização de fossas rudimentares e poços artesianos (CALIMAN, 2013).

Sabe-se que a água é um recurso natural essencial para a sobrevivência de todas as espécies que habitam o planeta Terra, e é indispensável para a produção de alimentos. (MMA/ MEC/IDEC, 2005.), contudo quando a água é de má qualidade, serve de veículo para agentes biológicos, acarretando assim, em doenças de pele e doenças diarreicas, cólera e febre tifóide (QUEIROZ et al., 2004).

Segundo a Portaria número 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, para que a água seja potável e adequada ao consumo humano, deve apresentar características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que atendam a um padrão de potabilidade estabelecido sem acarretar dano à saúde (BRASIL, 2011).

Diversas fontes contaminadoras podem comprometer a qualidade da água para consumo. No núcleo rural podemos citar algumas como o destino final do esgoto doméstico em fossas, a disposição inadequada de resíduos sólidos contaminando assim, águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas (SILVA, ARAÚJO, 2003).

A falta de tratamento adequado para água de consumo humano pode acarretar em vários transtornos para a saúde. Podendo ser considerada como fonte transmissora de doenças, quando manipulada de forma errada. Ao longo da história dados disponíveis relatam as melhorias após a implementação de serviços sanitários, auxiliando na diminuição de doenças bacterianas de transmissão feco-oral (HELLER et al., 2010).

As doenças de transmissão feco-oral são aquelas que podem ser transmitidas por consumo de água contaminada por agentes biológicos patogênicos ou por consumo de alimentos contaminados (HELLER et al., 2010).

No meio rural as pessoas são mais suscetíveis ao contágio de doenças de transmissão feco-oral, devido à falta de acesso ao abastecimento público de água de boa qualidade, utilizando assim, água subterrânea vinda de processos rudimentares de saneamento básico, tais como “a perfuração de poços superficiais manilhados ou artesianos” (GARCÊZ et al., 2007).

Em decorrência das condições precárias a água utilizada tem uma probabilidade de estar contaminada por coliformes, pois a população não tem o tratamento adequado do seu esgoto domiciliar. A utilização de fossas nestas comunidades é comum para suprir a necessidade da falta de tratamento adequado para os seus dejetos. E este costume que aparenta ser correto e inofensivo contamina o lençol freático, pois algumas fossas são construídas muito próximas dos poços ou tem a sua construção de forma irregular. Segundo Garcêz et al. (2007) nos períodos de chuva, o nível do lençol freático sobe, o solo satura, o esgoto retorna e há a mistura deste com a água, contaminando-a neste processo de mistura.

Com o aprimoramento das técnicas de avaliação da água é capaz detectar microrganismos patogênicos, utilizando organismos indicadores de contaminação fecal para avaliar a qualidade bacteriológica da água. Os principais indicadores são os de coliformes totais, coliformes fecais, *Escherichia coli* e os *Streptococos fecais* (AMORIM, PORTO, 2003).

Segundo a Portaria do Ministério de Estado da Saúde nº 518 de 25 de março de 2004, esta é a definição para estes indicadores (BRASIL, 2004):

VI - **Coliformes totais** (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros **Escherichia, Citrobacter, Klebsiella e Enterobacter**, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo;

VII - **Coliformes termotolerantes** - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas; tendo como principal representante a **Escherichia coli, de origem exclusivamente fecal**;

VIII - **Escherichia Coli** - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$  galactosidase e  $\beta$  glucoronidase, sendo considerada o mais específico **indicador de**

**contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos;** (Grifo nosso).

A presença de coliformes totais ou termotolerantes determina as condições higiênicas, já a presença de coliformes fecais é empregada como indicador de contaminação fecal e determina as condições higiênico-sanitárias deficientes (CARDOSO et al., 2001).

Devido há presença destes microrganismos na água ou no solo as doenças comuns são; Febre tifóide, cólera, ascaridíase, ancilostomíase, esquistossomose, giardíase, amebíase. Essas doenças acometem principalmente “crianças, pessoas debilitadas, portadores de síndrome da imunodeficiência adquirida e as pessoas de idade avançada” (HELLER et al., 2010).

Neste contexto o presente trabalho tem por finalidade avaliar a qualidade microbiológica, da água quanto à presença de coliformes totais e ou termotolerantes em diferentes poços artesianos do núcleo rural Rajadinha I, utilizando como base comparativa os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação Brasileira vigente, e discutir as possíveis causas dos problemas observados.

Para alcançar esses objetivos fez-se necessário realizar a análise microbiológica da água, tendo como método o de substrato cromogênico. Com essa finalidade foi utilizado o substrato enzimático Colilerte®, pois isso irá auxiliar na determinação de coliformes nas amostras, para posteriormente verificar se a água consumida pela comunidade está ou não enquadrada nos padrões de potabilidade.

O presente trabalho foi estruturado em introdução, materiais e métodos, resultados e discussão. Nos materiais e métodos é feita uma breve caracterização do local de estudo, delimitando assim os pontos de coleta da água e por fim a descrição de como foi realizada a análise microbiológica. Já os resultados, trás todos os dados coletados na pesquisa e os resultados das análises de cada amostra de água realizando um comparativo com a legislação vigente.

## 1. MATERIAIS E MÉTODOS

O principal objetivo deste trabalho foi verificar a presença de coliformes termotolerantes, pois a água dos poços é utilizada para o consumo humano e o de animais de pequeno, médio e grande porte (galinha, porcos, cavalo e vacas), para irrigação das hortaliças e frutas e para aquicultura, pois normalmente os moradores vendem estes alimentos para a feira do produtor em Planaltina DF.

Cabe ressaltar que só foi realizada uma coleta e que de acordo com a legislação deve haver um monitoramento periódico das águas utilizadas para o consumo humano. Com isso este trabalho tem por finalidade servir de parâmetro para as coletas futuras.

### 1.1 CARACTERIZAÇÃO DO UNIVERSO DE ESTUDO

O núcleo rural Rajadinha pertence à cidade mais antiga do Distrito Federal, que é Planaltina, sendo considerada, um dos centros histórico do DF, onde pode ser encontrado a 9 km da cidade, a Pedra Fundamental, que marca o centenário de Independência do Brasil (BERTRAN, 1994).

Segundo o Decreto de nº 11.921, de 25 de outubro de 1989, que fixa os limites das Regiões Administrativas do DF, os limites da Região Administrativa de Planaltina (RA VI) são:

#### RA VI – REGIÃO ADMINISTRATIVA DE PLANALTINA

Partindo da interseção da Rodovia DF-130( antiga DF 015) com a Rodovia DF- 260, segue para o Leste do Distrito Federal;pelo talvegue do Rio Preto, a montante, até a interseção com o meridiano de 45°25' W.Green e , por ele, para Norte, até a interseção com a linha de limite Norte do Distrito Federal , no paralelo 15°30' Sul; deste ponto, para o Oeste,até encontrar o Rio Maranhão, Ribeirão Palmeiras Córrego João Pires, Córrego Terra Branca/ cabeceira do Córrego Chapinha, cabeceira do Córrego Corguinho , Córrego do Meio e Rio São Bartolomeu até a interseção com a Rodovia BR-479/df-250 ( antiga DF- 06); daí , para Leste, até a interseção com a Rodovia DF -130 (antiga DF- 015) confrontando a Oeste com a RA VII-Paranoá, até a interseção , com a Rodovia DF-260, ponto inicial desta descrição.

A Rajadinha é dividida em três áreas - Rajadinha I, Rajadinha II e Rajadinha III - onde apenas a Rajadinha I possui características rurais. Segundo dados fornecidos pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal - EMATER-DF, as três Rajadinhas têm aproximadamente 2.342 habitantes e a região rural possui sessenta e três propriedades, sendo que, só parte das propriedades tem como finalidade a agropecuária e o restante utiliza a propriedade para o lazer (EMATER-DF, 2014).

As vias de acesso para área de estudo são a DF- 130 e DF- 250, como podemos ver na figura 1, que está delimitando a nossa área de estudo e identificando os pontos da coleta de água para análise. A cobertura vegetal da região é o Cerrado e Cerradão e como podemos observar a região está bem degradada, e isto contribui para a contaminação das águas da bacia do Alto Rio São Bartolomeu que é de relevante importância para o Brasil.

Figura 1: Delimitação da área de estudo



Fonte- Google maps com adaptação do autor do trabalho.

A coleta da água para análise aconteceu na Rajadinha I, em dez pontos - sendo que em determinado ponto foram realizadas duas coletas, pois existem duas fontes de abastecimento-, pontos estes que tem um potencial agropecuário seja ele com a criação de animais de pequeno, médio e grande porte ou na produção de olericultura (hortaliças), onde foi utilizado o método de determinação de coliformes totais e termotolerantes para verificar se há ou não contaminação dos poços por coliformes.

## 1.2 DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

Para auxiliar na análise dos resultados foi feita a marcação dos pontos e a medição da distância entre a fossa e a residência e entre a fossa e o poço, pois a disposição da fossa no terreno é muito importante para evitar a contaminação. Como pode ser verificado em Resende (MANCL, 2001 apud Resende, 2002) o poço deve está posicionado o mais distante possível da fossa, pois este procedimento irá permitir que a água utilizada para consumo seja de qualidade.

Na tabela 1 pode ser visualizada a distância das fossas, a sua profundidade e se elas são ou não revestidas.

Tabela 1 Situação das fossas e suas condições em relação a casa e ao poço.

<b>Ponto</b>	<b>Distância da fossa em relação a casa.</b>	<b>Distância da fossa em relação ao poço.</b>	<b>Profundidade da fossa</b>	<b>Fossa revestida</b>
P 1	<b>2,70m</b>	<b>59,00m</b>	<b>18,00 m</b>	<b>Não</b>
P 2	<b>6,83 m</b>	<b>13,00m</b>	<b>20,00m</b>	<b>Sim</b>
P 3	<b>1,78 m</b>	<b>14,00m</b>	<b>16,00m</b>	<b>Não</b>
P 4	<b>2,00m</b>	<b>30,00m</b>	*	*
P 5	<b>12,00m</b>	<b>13,30m</b>	<b>22,00m</b>	<b>Não</b>
P 6	<b>1,60m</b>	<b>18,00m</b>	*	*
P 7	<b>3,00m</b>	<b>55,50m</b>	<b>18,00m</b>	<b>Sim</b>
P 8	<b>5,78m</b>	<b>65,00m</b>	<b>18,00m</b>	<b>Sim</b>
P 9	<b>8,00m</b>	<b>58,00m</b>	<b>16,00m</b>	<b>Não</b>
P 10	<b>18,00m</b>	<b>8,00m</b>	<b>23,00m</b>	<b>Não</b>

Fonte: – Produzido pelo autor do trabalho com os dados coletados em pesquisa de campo. \*Os proprietários dos pontos IV e VI não souberam responder se as fossas são ou não revestidas.

Os pontos podem ser localizados utilizando as seguintes coordenadas:

Quadro 1 : Posição georreferenciada dos pontos de coleta.

<b>Pontos</b>	<b>Latitude (S)</b>	<b>Longitude (O)</b>
<b>1</b>	15° 73' 75.92''	47° 65' 68.89''
<b>2</b>	15° 73' 81.7''	47° 65' 79.53''
<b>3</b>	15° 73' 84.38''	47° 65' 76.63''
<b>4</b>	15° 73' 80.87''	47° 66' 05.92''
<b>5</b>	15° 73' 76.64''	47° 65' 86.5''
<b>6</b>	15° 73' 87.79''	47° 65' 83.19''
<b>7</b>	15° 73' 72.1''	47° 65' 78.88''
<b>8</b>	15° 73' 56.61''	47° 65' 82.1''
<b>9</b>	15° 73' 57.33''	47° 65' 76.09''
<b>10</b>	15° 73' 72.51''	47° 65' 90.36''

Fonte: Autor do trabalho

Das dez chácaras visitadas apenas o morador da P2 relatou coletar amostras de água periodicamente e levar para análise, relatando assim, que a cada três meses ele prepara uma mistura de cloro com água e lança no poço.

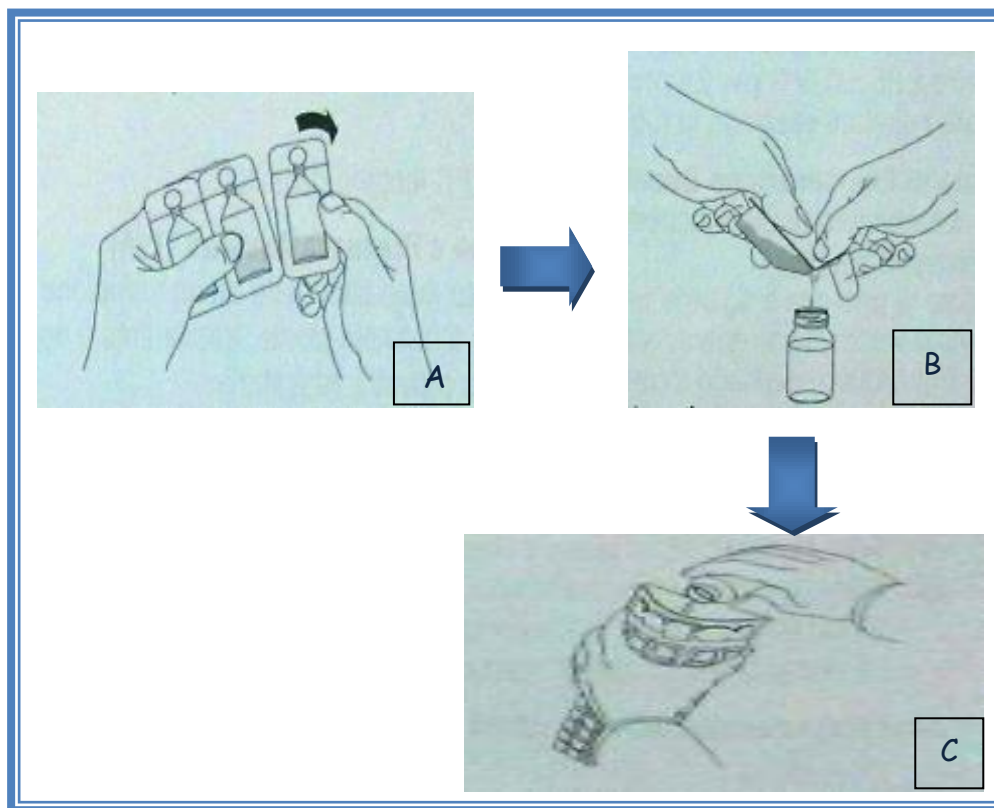
### 1.3 DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES

A determinação das bactérias totais e termotolerantes foi por meio do método de substrato cromogênico. As amostras foram coletadas em recipientes assépticos apropriados: frasco para análise de água com tiosulfato 100 mL 1700-100, da marca Corning. Após a coleta para preservação das amostras estas foram

mantidas sob refrigeração em uma caixa térmica com bolsas térmicas de gel até a chegada ao laboratório.

No laboratório adicionou-se em cada frasco uma ampola do substrato enzimático Colilert® e agitou-se vigorosamente, até que o substrato fosse dissolvido por completo. Em seguida o conteúdo do frasco foi transferido para cartela Quanti-Tray®/2000. A Figura 2 abaixo apresenta as etapas desse processo após a chegada ao laboratório.

Figura 2: Etapas do preparo da amostra para incubação.



Fonte: Esquema retirado do manual do Colilert. – (A) Ampola do substrato enzimático. (B) Adição do substrato enzimático a amostra de água. (C) Amostra sendo transferida para cartela Quanti-Tray®/2000; Com adaptação do autor do trabalho.

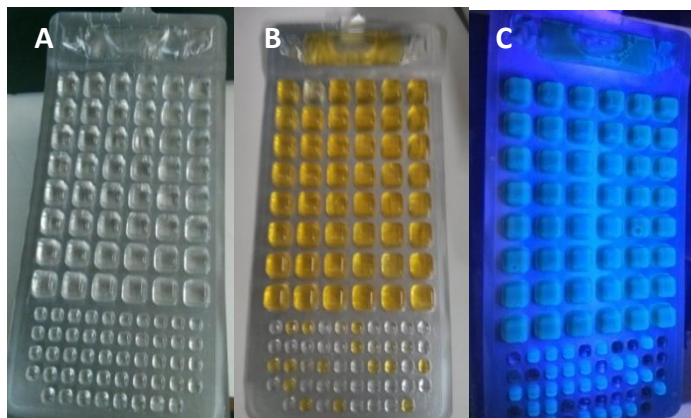
As cartelas foram seladas no selador Quanti-Tray® IDEXX e em seguida, incubadas a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em estufa por exatamente 24 horas. Após este período as amostras foram retiradas da estufa para realização da leitura. Na leitura ao observar a cor amarela o resultado é positivo e indica presença de coliformes totais na amostra, como pode ser observado na figura 3 (B). Caso a amostra permaneça transparente o resultado é negativo para coliformes totais, conforme

pode ser observado na figura 3 (A). Contou-se o número de quadrados grandes e quadrados pequenos que apresentaram coloração amarela e fez a verificação destes números na tabela para se obter o número Provável de coliformes totais.

Para determinação das bactérias termotolerantes (*E.coli*), as cartelas foram expostas à Lâmpada Ultravioleta (UV) com comprimento de onda de 366 nm; em um ambiente escuro. Ao observar a coloração fluorescente azul o resultado é positivo e indica presença de *E. coli* na amostra. Caso a amostra permaneça transparente o resultado é negativo para *E. coli*, conforme pode ser observado na figura 3 (C).

A análise é baseada na enzima  $\beta$ -D-galactosidase que é produzida pelas bactérias do grupo coliforme e o substrato cromogênico, ortho-nitrophenyl- $\beta$ -Dgalactopyranoside. A enzima  $\beta$ -D-galactosidase hidrolisa o substrato e produz o O-nitrofenol de cor amarela, que indica presença de coliformes totais. Já a enzima  $\beta$ -glucuronidase, que é produzida pela *E. coli* interage com substrato fluorogênico, 4-methylumbelliferyl- $\beta$ -D-glucuronide. A enzima  $\beta$ -glucuronidase hidrolisa o substrato e produz o 4-metil-unberliferona, substância fluorescente quando visualizado em luz ultravioleta comprimento de 366 nm (TORTORA, 2000 apud GASPAROTTO, 2011).

Figura 3: Amostra negativa para coliformes totais (A), coliformes totais (B) e coliformes termotolerantes (C).



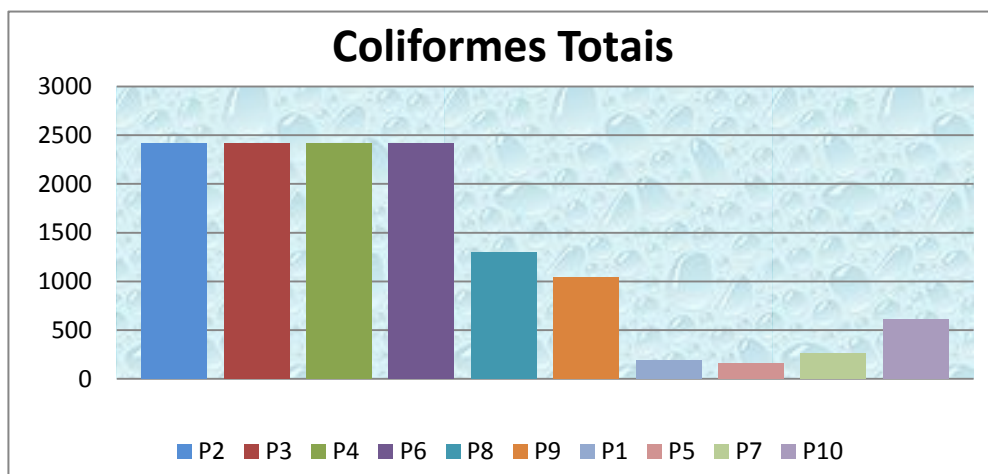
Fonte: Produzido pelo autor do trabalho com os dados coletados em pesquisa de campo

A partir da exposição à lâmpada UV, prosseguiu-se a contagem do número de quadrados grandes e quadrados pequenos que apresentaram coloração fluorescente azul e de acordo com a tabela Número Mais Provável (NMP).

## 2.RESULTADOS

Os dados obtidos pela análise das amostras coletadas nos poços do núcleo Rural Rajadinha I, mostraram que em relação a coliformes totais, todas as amostras deram positivo, como pode ser observado no gráfico 1, fazendo com que fosse necessário realizar a contagem para coliformes termotolerantes.

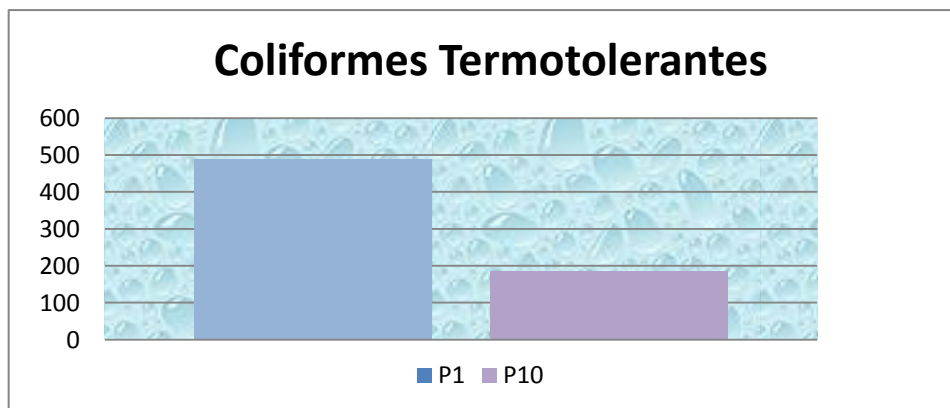
Gráfico1: Valores observados para coliformes totais nas amostras dos poços.



Fonte: Autor do trabalho.

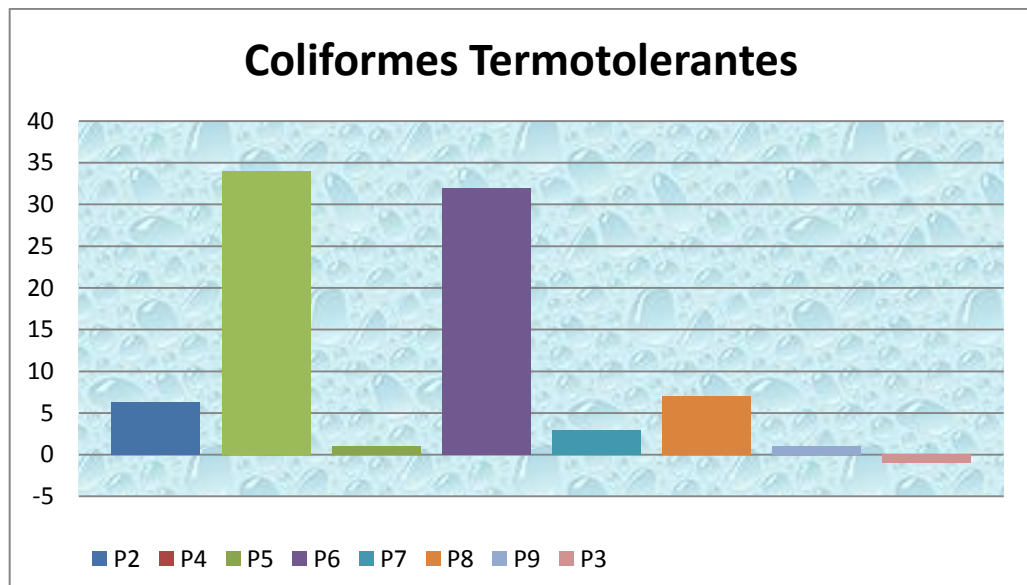
Após levar as amostras para serem contadas foi possível visualizar que exceto a amostra P3 estava positiva para coliformes termotolerantes - como pode ser visualizado no gráfico 3 - e que as demais estão positivas, onde as amostras P1 e P10 foram as que tiveram os valores mais alto, como pode ser observado no gráfico 2.

Gráfico 2: Valores de coliformes termotolerante nas amostras P1 e P10.



Fonte: Autor do trabalho.

Gráfico 3 : Valores de coliformes termotolerante nas amostras.



Fonte: Autor do trabalho.

Segundo a portaria nº 2. 914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, em sua tabela de padrão de potabilidade de água a única amostra que se enquadra é a P3, pois na tabela consta que água destinada para o consumo humano os coliformes termotolerantes devem ser ausentes nas amostras de 100 ml de água coleta. Aconselhando assim, que mesmo com o resultado negativo para coliformes termotolerantes deve realizar a desinfecção da água para que ela possa ser consumida (BRASIL, 2011).

Já o CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente- em sua resolução 357, de 17 de março de 2005, diz que o permitido para coliformes termotolerantes não deve exceder a 200 coliformes por amostra de 100 ml de água em 80% de pelo menos seis amostras coletadas em um ano a cada dois meses. Porém independentemente devem passar por um tratamento simplificado para ser consumida (BRASIL 2005).

Segundo dados do CONAMA as amostras P1 e P10 já estariam em observação, pois a P1 ultrapassa em 288 coliformes termotolerantes por 100 ml de água e a P10 está próxima do valor máximo permitido.

Com relação à presença de coliformes totais a portaria nº 518 de 2004, diz que é permitido desde que não seja positivo para coliformes termotolerantes e que medidas cautelares devem ser tomadas, investigando a origem da

contaminação para tentar corrigir a situação, com isso, deve se realizar novas análises para a detecção de coliformes (BRASIL, 2004).

Com relação à amostra P5 b, que foi realizada utilizando a água (do local que pode ser visualizada na figura abaixo) que o morador usa para a irrigação de hortaliças e para o consumo animal, onde não utiliza nenhum tipo de tratamento para desinfecção. A quantidade de coliformes totais é de 2.419,6 e de coliformes termotolerantes é de 90,8 em 100 ml de água. O CONAMA diz em sua resolução 357/2005 que até 200 coliformes termotolerantes em 100 ml de água é permitido como já foi supramencionado.

Figura 4:Água utilizada para irrigação de hortaliças.



Fonte: Autor do trabalho.

Como foi mencionado o correto seria que antes de consumir a água dos poços os moradores fizessem a desinfecção, filtração e fervura da água para poder consumir com segurança, pois como a resolução nº 357 / 2005 do CONAMA, ressalta que com a presença de coliformes termotolerantes a água não deve ser consumida sem um tratamento (BRASIL 2005) . No quadro 2 que está abaixo podemos visualizar quais as casas que fazem um desses procedimentos antes de utilizar água. A amostra P1 não se enquadra nestes procedimentos por ultrapassar o limite permitido.

Quadro 2: Moradores que utilizam algum produto químico na água.

Amostras	Utiliza produto químico	Meio de desinfecção da água
P2	Sim. Cloro.	Filtra utilizando purificador
P3	Não	Filtro de vela (Barro)
P4	Não	Ferve e filtra com filtro de vela
P5	Sim. Água sanitária.	Filtra utilizando purificador
P6	Não	Filtro de vela (Barro)
P7	Não	Filtra utilizando purificador
P8	Não	Filtra utilizando purificador
P9	Não	Filtro de vela (Barro)
P10	Não	Filtro de vela (Barro)

Fonte: Autor do trabalho.

Amostra P1 para poder ser utilizada deve passar por tratamento convencional que segundo o CONAMA é clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH, ou seja, passar por uma estação de tratamento por se tratar de um procedimento complicado para ser realizado sem o auxílio de um especialista. Seguindo este procedimento o total de coliformes termotolerantes aumenta para no máximo 1000, seguindo o critério de que em “80% ou mais de pelo menos seis amostras coletadas durante o período de um ano” (BRASIL 2005).

Das residências visitadas somente em duas a fossa e poço são revestidos com manilha. Em duas residências os moradores não souberam como foi construída a fossa e poço. Em três tanto fossa como o poço foram construídos de forma errada sem nenhuma proteção ao solo e as três restantes ou tem o poço revestido ou a fossa. No quadro 2 podemos analisar quais as residências tem a fossa ou poço revestido e a quantidade de coliformes encontrados em cada análise.

Tabela 2: Revestimento de fossa e poço e quantidade de coliformes.

<b>Amostra</b>	<b>Fossa revestida</b>	<b>Poço revestido</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b>Coliformes Termotolerantes</b>
<b>P1</b>	Não	Não	187,26	<b>488,4</b>
<b>P2</b>	Sim	Sim	2419,6	<b>6,3</b>
<b>P3</b>	Não	Sim	2419,6	<b>-1</b>
<b>P4</b>	*	*	2419,6	<b>34,1</b>
<b>P5</b>	Não	Não	153,9	<b>1</b>
<b>P6</b>	*	*	2419,6	<b>32,3</b>
<b>P7</b>	Sim	Sim	261,3	<b>3,1</b>
<b>P8</b>	Sim	Não	1299,7	<b>7,4</b>
<b>P9</b>	Não	Sim	1046,2	<b>1</b>
<b>P10</b>	Não	Não	613,1	<b>186</b>

Fonte: Autor do trabalho. \* Os moradores não souberam informa o tipo de construção , pois são moradores novos

A água avaliada são provenientes de poços escavados manualmente e que atingem a uma profundidade de até 20 m , em que a captação da água é feita por bombiamento e estes poços são classificados como raso do tipo escavado.

Segundo Feitosa e Medeiros (2009), poços rasos são aqueles que captam água da primeira camada impermeável do solo, isto é, do lençol freático. Normalmente os poços são arredondados e a profundidade nunca chega a ser maior que vinte metros.

Os poços rasos do tipo escavado são a forma mais antiga de retirar água do subsolo e a mais utilizada por comunidades rurais, pois os poços são escavados manualmente. Conforme a região do país este tipo poço pode ser conhecido como;

Cisterna, poço amazonas, cacimbão, cacimba, poça caipira ou poço. Estes poços possuem um diâmetro de um a dois metros, para garantir a segurança de quem o escava. Para garantir a segurança é necessário que as paredes do poço sejam revestidas com anéis de concreto armado ou que se utilizem tijolos e que as façam à medida que for escavando para evitar que ocorra um deslizamento de terra e venha a soterrar o operário. Depois de realizar a escavação será necessário **eleva uma proteção de tijolos acima do nível do terreno e o revista com cimento ou argamassa para impedir que animais e objetos caíssem dentro e contaminem a água** (FEITOSA ; MEDEIROS 2009; ZIMBRES 2002) grifo nosso. Na figura 5 pode ser visualizada a fossa revestida e a não revestida e o poço revestido e o não revestido.

Figura 5 :Poço e fossas revestidas e não revestidos.



Fonte: Autor do trabalho. (A) Imagem do poço revestido (P9). (B) Imagem do poço não revestido (P10). (C) Imagem de fossa negra sem revestimento (P3). (D) Imagem de fossa negra revestida (P2)

### 3. DISCUSSÃO

A presença de coliformes termotolerantes nas águas utilizadas para consumo é preocupante, pois este tipo contaminação na água expõe os moradores a doenças relacionadas à falta de saneamento básico. Com isso, é perceptível a necessidade de instruir esta comunidade rural dos impactos que podem ser causados a saúde e ao meio ambiente. Além disso, a população acredita que a água utilizada é livre de qualquer impureza por ser tratar de água subterrânea.

Os coliformes termotolerantes presentes nas amostras podem está associada às condições precárias das fossas e poços. Como supramencionado nas residências visitadas apenas 30% das fossas são revestidas e o restante são fossas negras, que são aquelas sem revestimento interno, onde partes dos dejetos acabam entrando em processo de decomposição e a outra infiltrando no solo, ocasionando assim, a contaminação de águas subterrâneas e, conseqüentemente os poços que são abastecidos por água do lençol freático.

Como vimos 50% das fossas estão há uma distância de no mínimo 30m dos poços, fazendo com que as fossas não contaminem os poços de suas residências , porém a fossa pode está contaminando o poço do vizinho, ou a contaminação pode está relacionada na maneira como estão lidando com o lixo ou ainda com os desejos de animais. Barcellos et al. (2006) , em seu trabalho que o que auxilia para a contaminação das água subterrâneas é a forma com que os proprietários lidam com o lixo e os dejetos, os conhecimentos e percepções de qualidade, presença de animais e tratamentos utilizados.

O valor altíssimo para a amostra P1 pode ser explicado pela falta de estrutura do poço que foi construído sem revestimento (existe somente uma parede com uma tampa acima do poço para evitar que algum animal caia dentro), pelo armazenamento de lixo próximo ao poço, pois com relação à disposição da fossa no terreno é respeitado o limite mínimo, ou ainda, pela falta de limpeza da caixa d'água. Na figura abaixo pode ser visualizado o poço e o lixo que é armazenado para ser queimado.

Figura 6 Poço da amostra P1.



Fonte: Autor do trabalho.

Com relação ao valor alto para a amostra do P10 pode ser justificada por a fossa ter sido construída na parte mais alta do terreno, não respeitar a distância mínima entre fossa e poço e nem a fossa nem o poço são revestidos.

Segundo Camargo e Paulosso (2009) as fossas devem ser construídas na parte mais baixa do terreno e com uma distância mínima de 30 m do poço. A pouca distância entre fossas e poços pode ser considerada um dos grandes causadores do alto índice de contaminação por coliformes termotolerante.

O correto nestas residências seria a construção de fossas sépticas biodigestora por ser muito eficiente, caso não seja possível a construção da fossa biodigestora construir a fossa séptica e sumidouros ou vala de infiltração. Respeitando ainda, a localização para a perfuração do poço e os procedimentos que devem ser acatados antes de se iniciar a utilização do poço.

Segundo Feitosa e Medeiros (2009) para que os poços rasos sejam bem localizados e livres de contaminantes será necessário observar as seguintes orientações.

- Antes de iniciar a perfuração realizar um estudo do tipo de aquífero da região, para ter certeza se será viável a perfuração para um poço raso naquela localidade.

- O poço deve ser localizado no ponto mais alto do terreno para evitar possíveis contaminações do solo. Com isso devendo ser perfurado longe de fossas e em um sentido contrário ao escoamento de valas de infiltração ou sumidouros.

Após a construção do poço será necessário realizar um processo de desinfecção, utilizando uma solução com Cl - cloro-, para realizar a limpeza das paredes do poço. Posteriormente, quando a água não estiver mais com odor ou sabor de cloro coletar amostras para realizar uma análise bacteriológica para garantir que a água não esteja contaminada (FEITOSA; MEDEIROS 2009).

Para os moradores evitarem a contaminação do solo e da água o ideal seria implementar um sistema de fossa eficiente, para tentar garantir a não contaminação da sua ou da água do seu vizinho. Assim podem fazer a utilização de uma fossa séptica e o sumidouro ou vala de infiltração que é uma alternativa, que segundo a Companhia de Saneamento do DF-CAESB- elimina de 50 a 70% dos coliformes termotolerantes, ou implementar um sistema de fossa séptica biodigestora que segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA- além de eliminar 100% dos coliformes e evitar a contaminação do solo e dos corpos d' água traz um aumento na renda do agricultor, pois ele irá diminuir os gastos com a compra de adubos químicos.

Mesmo aprimorando o sistema de fossa do núcleo rural será necessário monitorar a água, realizando assim análises periódicas, que irá garantir se pode ou não ser consumida pelo proprietário. Certificando se de que água está dentro do padrão de potabilidade exigido pela resolução 357/ 05 do CONAMA (CONAMA, 2005), ou pela portaria 2914 /11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), ainda assim, deve ser realizado o tratamento simplificado. Que segundo Feitosa e Medeiros (2009) são estes:

- Fervura: É o método mais confiável para descontaminação da água. Água pode ser fervida e armazenada na geladeira, só devendo de fazer isso em pequenas quantidades e se atentando em esterilizar os vasilhames antes de preenchê-los com a água desinfetada.

- Filtração: A filtração é o método mais comum dentre a população. Utilizando assim filtros de barro ou purificadores mais sofisticados, e ambos devem passar por inspeção e limpeza frequentemente.
- Desinfecção: Elimina os organismos patogênicos. É utilizado usualmente o cloro e os produtos que tem cloro em sua composição como o hipoclorito de sódio ou cálcio e água sanitária.

A limpeza da caixa armazenadora de água periodicamente é fundamental para auxiliar a manter a qualidade da água.

Com a junção dos procedimentos supramencionados todos os moradores terão uma diminuição significativa de coliformes totais e termotolerantes nas suas amostras de água, além de evitarem a contaminação direta do solo.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos diante desta análise pontual para a presença de coliformes totais e termotolerantes das águas de dez poços do núcleo rural Rajadinha I, poderá servir como base para se iniciar um estudo mais aprofundado, auxiliando assim, para a identificação de possíveis pontos de contaminação.

É possível concluir que, de forma geral, parte da água consumida pelos moradores está em desacordo com o recomendado pela legislação vigente para água potável.

Entretanto, com relação ao supramencionado, observa-se que com exceção da amostra P1 todas podem ser utilizadas seguindo a orientação de desinfecção da água.

Embora os resultados tenham sido obtidos baseados numa análise pontual, ou seja, o ideal é um monitoramento, os resultados obtidos mostram-se preocupantes, pelo fato de que aproximadamente 80% (oitenta por cento) das residências que participaram da pesquisa objeto deste estudo, não têm em suas fossas e poços em acordo com o que é previsto pela lei, para que, assim, não sejam gerados problemas de saúde pública.

Para que possamos ter uma análise mais completa e, assim, afirmar categoricamente que as contaminações existentes derivaram do modo como foram construídas as fossas e poços analisados neste estudo seria necessário realizar um monitoramento das águas dos poços desta comunidade.

Vale destacar que para a realização desta monografia, fora extremamente difícil obter informações acerca do local estudado, tais como mapas, descrições e etc. junto aos órgãos públicos responsáveis, o que denota a ineficácia, o despreparo e a falta de interesse para com a comunidade local.

Há de se ressaltar que no início da realização desse trabalho, foi possível saber que o Governo está iniciando obras para levar água para este núcleo rural. Entretanto não há nenhum projeto para conscientização da comunidade com relação ao tratamento da água, nem tampouco, qualquer perspectiva de construção de obras de saneamento básico para o local, o que demonstra, uma vez mais, a falta de compromisso para com a saúde pública seja deste núcleo rural ou de qualquer outro do Distrito Federal.

Espera-se que os resultados gerados com esse trabalho facilite-se a transmissão de melhores esclarecimentos para os usuários sobre as condições sanitárias de suas propriedades.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Considerações sobre controle e vigilância da qualidade de água de cisternas e seus tratamentos. **in: simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva**, 2003, Juazeiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido. Petrolina: Abcmac, 2003. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/152439>. Acesso em: 28 set. 2013.

BARCELLOS, C. M. et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p.1967-1978, set. 2006.

BERTRAN, P. **História da terra e do homem no Planalto Central: Eco-história do Distrito Federal: do indígena ao colonizador**. Brasília: Verano, 1994.

BRASIL. **Decreto de nº 11.921**, de 25 de outubro de 1989, que fixa os limites das Regiões Administrativas do Distrito Federal. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>. Acesso em 15 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação; Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Consumo sustentável: manual de educação**. Brasília: Governo Federal, 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde, **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011, Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em: 2 mar. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518**, de 25 de março de 2004. 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. Disponível em: <http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm> Acesso em: 12 out. 2014.

CAESB- COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL. **Instruções para instalação de fossa séptica e sumidouro em sua casa**, 2001. Disponível em: [http://www3.caesb.df.gov.br/\\_conteudo/FolhetosManuais/Instala%C3%A7%C3%A3oFossaS%C3%A9pticaSumidouro.pdf](http://www3.caesb.df.gov.br/_conteudo/FolhetosManuais/Instala%C3%A7%C3%A3oFossaS%C3%A9pticaSumidouro.pdf) Acesso em 15 jul. 2013.

CALIMAN, J. F. **Caracterização do potencial agrícola da região rural de planaltina/df: explorando o sisater**. 2013. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão do Agronegócio. Universidade de Brasília - UnB, Planaltina- DF, 2013. Cap. 6. Disponível em: <http://bdm.bce.unb.br/handle/10483/6701> Acesso em: 10 jan. 2014.

CAMARGO, M. F.; PAULOSSO, L. V. Avaliação qualitativa da contaminação microbiológica das águas de poços no município de Carlinda – MT. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 30, n. 1, p.77-82, jan. 2009.

CARDOSO, A. L. S. P. et al. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratório de patologia avícola de descaldado. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 68, n. 1, p.19-22, jan. 2001.

CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente. **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. 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em 20 ago.

EMATER- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal Planaltina DF. **Observações de Campo**. Arquivo interno do banco de dados da EMATER-Planaltina DF, 2014.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Fundação Banco do Brasil. **Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora. Saúde e Renda no Campo**, 2010.

FEITOSA, N. B.; Medeiros. F. C. F. **Abastecimento de água no meio rural**. 2009. Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/A42.html> Acesso em: 10 fev. 2014.

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde. **Saneamento Rural**. 2010. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/#prettyPhoto>. Acesso em: 17 jul. 2013.

GARCEZ, B. Z. M. et al. Qualidade da água subterrânea e seus reflexos ambientais e sociais: o caso do bairro Jardim Catarina. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2007. São Paulo. **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Rio de Janeiro: Abrh, 2007.

GASPAROTTO, F. A.. **Avaliação ecotoxicológica e microbiológica da água de nascentes no município de Piracicaba- SP**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia na Agricultura e no Ambiente, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

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

QUEIROZ, L. F. et al. **Avaliação qualitativa dos poços artesianos do setor oeste, goiânia-go**. 2004. Disponível em [http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/avaliacao\\_qualitativa\\_dos\\_poços\\_artesianos\\_do\\_setor\\_oeste\\_goiânia-go.pdf](http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/avaliacao_qualitativa_dos_poços_artesianos_do_setor_oeste_goiânia-go.pdf) Acesso em: 10 ago. 2013.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação por nitrato**. Planaltina, 2002. Embrapa Cerrados. Disponível em:

[http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/24718/1/doc\\_57.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/24718/1/doc_57.pdf)  
Acesso em: 25 jun. 2013

SILVA, R. C. A. da; ARAUJO, T. M. de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência e Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 8, n. 4, p.1019-1028, dez. 2003. 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232003000400023&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232003000400023&lang=pt) Acesso em: 25 set.

ZIMBRES, E. **Guia avançado sobre Água subterrânea**. 2002. Disponível em: <http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/aguasubterranea.htm> Acesso em: 10 fev. 2014.