

INSTITUTO FEDERAL
BRASÍLIA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
BRASÍLIA**

CAMPUS PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

BRUNA DA SILVA NEVES

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE
CONSUMO HUMANO NOS CONDOMÍNIOS DO
GRANDE COLORADO, DF**

Planaltina-DF

2016



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
BRASÍLIA**

CAMPUS PLANALTINA

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE
CONSUMO HUMANO NOS CONDOMÍNIOS DO
GRANDE COLORADO, DF.**

BRUNA DA SILVA NEVES

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Brasília - *Campus* Planaltina,
como parte das exigências à obtenção do grau
de Tecnólogo em Agroecologia.

ORIENTADORA: Profª Drª. Alessandra Ferreira da Silva.

Planaltina – DF, 03 de junho de 2016

“Per Aspera ad Astra”

(Autor desconhecido)

Tradução: *“A estrada áspera conduz às estrelas”*

RESUMO

NEVES, Bruna da Silva, (2016). **Avaliação microbiológica da água de consumo humano nos condomínios do Grande Colorado, DF.** Monografia apresentada ao Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, como parte dos requisitos para a graduação em Tecnólogo em Agroecologia.

A água é um recurso natural, finito e essenciais para a preservação da vida, onde a mesma pode atuar como veículo de microorganismos patogênicos. Desta maneira, este trabalho buscou avaliar qualidade microbiológica da água de consumo humano nos condomínios do Grande Colorado, DF. Foram analisados 10 condomínios que compõem a região do Grande Colorado – DF, onde foram coletadas duas amostras de água (100ml) utilizada para consumo humano, originárias de poços artesianos, de cada condomínio, perfazendo um total de 20 amostras. Desta forma foi possível avaliar as condições higiênicas sanitárias da água destinada ao consumo humano, através de microrganismo indicadores: coliformes totais e *Escherichia coli*. Verificou-se que 60% das amostras não apresentaram indicadores de contaminação fecal e 40% das amostras apresentaram coliformes totais e nenhuma amostra apresentou *Escherichia coli*. Neste sentido e, de acordo com a Portaria n. 2.914, de 2011, do Ministério da Saúde, a água fornecida para o consumo, onde foi constatado a presença de coliformes totais, encontra-se imprópria para o consumo humano. Considerando que as fontes de contaminação desses mananciais são de origem de fossas sépticas utilizadas por moradores dos condomínios, técnicas que visam o aproveitamento e destinação adequada destes resíduos, como a bacia de evapotranspiração, pode ser uma alternativa viável e ecologicamente correto a estes condomínios. Conclui-se que os condomínios devem estabelecer políticas e normas mais rigorosas e exigentes, em relação ao uso de fossa séptica, para assim, evitar a contaminação do solo e não oferecer risco de contaminação das águas subterrâneas e a saúde humana.

Palavras-chave: Coliformes, condomínios irregulares, saúde.

ABSTRACT

NEVES, Bruna da Silva (2016). **Microbiological evaluation human water drink in Grande Colorado – DF**. Paper presented at Brasilia Federal Institute - Planaltina Campus as part of the requirements for Agroecology Technologist graduation.

The water is a finite natural resource, and essential to the preservation of life, where it can act as a vehicle of pathogenic microorganisms. Thus, this study sought to assess microbiological quality of water drinking in the Grande Colorado condominiums, DF. We analyzed 10 condominiums that make up the region of the Colorado-DF, where two water samples were collected (100 ml) used for human consumption originating from artesian wells, of each condominium, making 20 samples. In this way, it was possible to assess the sanitary hygienic conditions of water intended for human consumption, through microorganism's indicators: total coliforms and *Escherichia coli*. In this way 60% of the samples showed no indicators of fecal contamination and 40% samples showed total coliforms and no sample presented *Escherichia coli*. In this sense and in accordance with Brazilian standards 2.914, 2011, the water supplied for human consumption, where was found the presence of total coliforms, is unfit for human consumption. Whereas the sources of contamination of these water sources are septic cesspool source used by residents of the condominiums. Techniques for the use and proper disposal of these residues, such as evapotranspiration basin, should be implemented. It is concluded that the condominiums should have political laws and stricter standards and demanding, regarding the use of septic tank, to avoid polluting the soil and not offering risk of groundwater contamination and human health.

Key-words: Coliforms, irregular condominiums, health.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Torneira aberta com vazão forte, no período de 3 minutos.....	30
FIGURA 2. Assepsia da torneira com álcool (70%).....	30
FIGURA 3. Coleta da água em recipiente estéril com tiosulfato.	30
FIGURA 4. Identificação da amostra.....	30
FIGURA 5. Armazenamento das amostras coletadas.	31
FIGURA 6. Homogeneização do reagente aquatest.....	31
FIGURA 7. Amostras mantidas em estufa bod em 35°C.....	31
FIGURA 8. Identificação das amostras positivas para coliformes totais.....	31
FIGURA 9. Identificação para <i>Escherichia coli</i> , em câmara escura.	31
FIGURA 10. Esquema de funcionamento de bacias de evapotranspiração.....	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. JUSTIFICATIVA.....	17
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. OBJETIVO GERAL	18
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1. QUALIDADE DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO HUMANO	19
4.2. PARCELAMENTO IRREGULAR DO SOLO.....	24
4.3. ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL – APA DE CAFURINGA.....	26
5. MATERIAL E MÉTODOS	29
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
7. CONCLUSÃO	37
8. REFERÊNCIAS.....	38
9. ANEXO I.....	47

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida em todo globo terrestre, entretendo, cada vez mais está mais ameaçada. O planeta possui um reservatório de água com aproximadamente 1.370.000.000 km³, sendo que, sua maioria, entorno de 97% é de água salgada, apenas 3%, destina-se a água doce (VICTORINO, 2007). Desta pequena porcentagem, apenas 1,7% representa água doce pronta para o consumo humano (NUNES et al., 2009). Cerca de mais de um bilhão de pessoas não tem acesso a água potável em todo mundo (WHO, 2006).

Apesar de ser um recurso essencial, a mesma pode atuar como veículo de microrganismos deletérios a saúde humana (CRUZ et al., 2009). No mundo todo, mais de dois milhões de mortes por ano, são causadas por doenças transmitidas pela água (WHO, 2011), atingindo principalmente crianças menores de cinco anos (TORTORA et al., 2005).

Estima-se que 80% de todas as doenças e mais de um terço dos óbitos ocorridos em países em desenvolvimento, são de responsabilidade de ingestão de água contaminada e, em média, uma pessoa perde-se até um décimo do seu tempo produtivo devido a doenças relacionadas com a água (ECO-92, 1995). A cada R\$ 1,00 investido em saneamento representa uma economia de R\$ 4,00 a R\$ 5,00 em gastos com saúde (SANTOS & CRISPIM, 2011).

Diversas doenças podem ser transmitidas pela água contaminada como: diarreias e disenterias, como a cólera e a giardíase, febre tifóide e paratifoide, leptospirose, amebíase, hepatite infecciosa, ascaridíaseas, esquistossomose, entre outras (BRASIL, 2006). Essas doenças são causadas pela ingestão de água contaminada por microorganismos patogênicos, que habitam normalmente o intestino de homens e de animais, eliminados nas fezes. (BRASIL, 2006; GERMANO & GERMANO, 2001).

A água potável deve estar livre microorganismos patogênicos e não conter bactérias indicadoras de contaminação fecal. As bactérias do grupo coliformes, são os indicadores de contaminação fecal tradicionalmente aceitos. Tendo como principal representante, a *Escherichia coli*. Estas bactérias são capazes de provocar doenças no homem, sendo um dos principais agentes causadores de doenças de origem alimentar em vários países (SILVA et al., 2003).

A utilização de sistemas de saneamentos básicos adequados e água tratada podem reduzir em 20% a 80% a incidência de doenças infecciosas. Porém, esta realidade não condiz com os condomínios horizontais do Grande Colorado - DF, onde não possuem rede de esgoto e coleta de lixo, providos pelo Estado (NOGUEIRA & SALGADO, 2006). Esses espaços residenciais utilizam fossas sépticas, as quais, são possíveis fontes de contaminação do lençol freático de onde os moradores retiram a água para o consumo (JUNIOR, 2011). Estes mananciais subterrâneos, sem os cuidados mínimos podem se transformar em fonte de contaminação, acarretando riscos à saúde humana e impactos ambientais incalculáveis.

Estes condomínios que têm origem de parcelamento ilegal do solo, foram erguidos sem autorização de órgãos competentes e sem avaliação do impacto ambiental e da disponibilidade hídrica para suportar esse tipo de urbanização. Grande parte dos condomínios irregulares do Distrito Federal, estão em área classificada com Área de Proteção Ambiental (APA). Tais atividades ilegais de parcelamento de solo ocasionam impactos negativos de ordem urbana, social e ambiental, onde repercutem na escassez e poluição dos recursos hídricos, diminuição da biodiversidade e erosão do solo (ANDRADE & GOUVÊA, 2004).

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água de consumo humano nos condomínios do Grande Colorado - DF. Este estudo se torna indispensável, pois, identificará se água consumida pelos moradores de 10 condomínios, está de acordo com Portaria n. 2.914, de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

2. JUSTIFICATIVA

Tendo em vista que estes condomínios utilizam como fonte de abastecimento hídrico poços artesianos, e não possuem tratamento de esgoto, dos quais fazem uso de fossas sépticas ou comuns, que podem atuar como fontes de contaminação do lençol freático. Visando resguardar a qualidade da água para o consumo humano e considerando que a água captada pelos condomínios horizontais do DF não é totalmente tratada pelos órgãos governamentais locais, faz-se importante avaliar a qualidade microbiológica desse recurso hídrico disponível, dos quais podem atuar como veículo de microrganismos deletérios a saúde, evitando-se graves problemas de saúde pública.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar a qualidade microbiológica da água de consumo humano nos condomínios do Grande Colorado, DF.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar as condições higiênicas sanitárias da água do consumo humano nos condomínios do Grande Colorado, DF, através da determinação dos indicadores coliformes totais e *E.coli*;

- Orientar os órgãos responsáveis sobre a necessidade de provimento de água de qualidade, de acordo com o resultado encontrado;

- Orientar processos de urbanização responsáveis em relação ao recurso hídrico disponível.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. QUALIDADE DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO HUMANO

A partir de dados fornecidos pela UNESCO (2009) o uso mundial total de água fresca é estimado em cerca de quatro mil quilômetros cúbicos por ano, porém, mais de um bilhão de pessoas ao redor do mundo não têm acesso à água potável para beber (WHO, 2006). A qualidade da água se tornou uma questão de interesse para a saúde pública no final do século XIX e início do século XX. Anteriormente, a qualidade era associada apenas a aspectos estéticos e sensoriais, tais como a cor, o gosto e o odor (FREITAS & FREITAS, 2005).

Apesar de ser um recurso ambiental indispensável à manutenção da vida, a água pode veicular microorganismos nocivos à saúde humana (CRUZ et al., 2009). No mundo todo, estima-se que as doenças transmitidas pela água sejam responsáveis por mais de dois milhões de mortes ao ano (WHO, 2011), principalmente entre crianças menores de cinco anos (TORTORA et al., 2005).

Fatos históricos demonstram que algumas das mais generalizadas epidemias que já afligiram as populações humanas tiveram sua origem em sistemas de distribuição de água (BRANCO, 1999). Portanto, maior atenção deve ser dada a esse fato, pois a água contribui muito para a saúde humana, e esses dois recursos, água e saúde, associados, podem melhorar as perspectivas de desenvolvimento (WHO, 2011). A relação entre água, higiene e a saúde é um conceito que acompanha o gênero humano desde o início da civilização (ALVES, 2007).

De acordo com Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1995), 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento são causados pelo consumo de água contaminada e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas com a água.

Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas, as doenças diarreicas de veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase. São responsáveis por vários surtos epidêmicos e por elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (PELCZAR et al., 1996;

JAWETZ et al., 1998). Sendo essas doenças transmitidas pela ingestão de água contaminada por microorganismos patogênicos, eliminados nas fezes do homem e/ou animais. Pode-se afirmar com segurança que as doenças transmitidas pela água são uma das mais graves ameaças principalmente para a população infantil (GERMANO & GERMANO, 2001).

Além da transmissão de doenças pela ingestão da água, os microorganismos são introduzidos no organismo humano por via cutânea, pelo contato primário com águas de recreação e ainda por ingestão de líquidos ou de alimentos contaminados, durante o preparo de alimentos ou em seu ambiente de origem. Mais de 100 organismos patogênicos entéricos podem ser encontrados nos esgotos, como vírus, parasitas e bactérias (AZEVEDO, 2001).

Dependendo do uso a que se destina, a água deve ter características de qualidade definidas por um conjunto de parâmetros e padrões descritos em leis e normatizações sanitárias (BRASIL, 2011). O atendimento a estes parâmetros e padrões garante que seu uso ou consumo não ofereça riscos à saúde humana (MARCHETTI & CALDAS, 2011). De acordo com a Portaria n. 2.914, de 2011, do Ministério da Saúde / ANVISA, a água é considerada potável, sob o ponto de vista microbiológico, quando está de acordo com a seguinte conformidade: ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 ml de amostra de água para consumo (SIQUEIRA et al., 2010), considerando-se assim inofensiva para a saúde do homem.

A água potável não deve conter microorganismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal. Os indicadores de contaminação fecal, tradicionalmente aceitos, pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes. O principal representante desse grupo chama-se *Escherichia coli*. Coliforme é o grupo de bactérias constituído por bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície (surfactantes), com propriedades similares de inibição de crescimento, e que possuem a enzima b-galactosidase. Coliformes fecais são um sub-grupo de bactérias "coliformes totais". A presença de coliformes fecais em uma amostra de água potável, muitas vezes indica a contaminação fecal recente, tornando-a imprópria para o consumo. O que indica que há possível contaminação por microorganismos patogênicos a saúde

humana (ARAÚJO et al., 2014). Em condições normais, os coliformes não são patogênicos, embora certas linhagens possam causar diarreias e infecções oportunistas (TORTORA et al., 2005). A presença dessas bactérias na água é indicação de possível contaminação da água por fezes, indicando falhas no sistema de captação, distribuição e armazenamento de água (MARCHETTI & CALDAS, 2011).

Amplamente distribuídos na natureza, os coliformes se propagam com maior frequência na água, especialmente, os coliformes termotolerantes, de origem fecal, que têm tido grande atenção da saúde pública. Os coliformes termotolerantes estão associados a um elevado número de patologias cujos agentes etiológicos são isolados em laboratórios de microbiologia clínica e diretamente considerados o motivo da maioria das infecções intestinais humanas conhecidas. O indicador patogênico de origem fecal mais importante é a *Escherichia coli*, micro-organismo designado como termotolerante, desprovido de vida livre no ambiente, indicando que quando presente na água, a mesma está contaminada por fezes (HOFSTRA & HUISIN'T VELD, 1988).

O "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" define o grupo coliforme como: "todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram negativas, não esporuladas e na forma de bastonete", as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48h a 35°C. Neste grupo incluem-se organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu habitat. Podem ser classificadas em: *Escherichia (E.coli)*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiela* e outros gêneros que quase nunca aparecem em fezes como a *Serratia* (CETESB, 1997).

A bactéria *E.coli* é um comensal do trato-intestinal humano e exerce um efeito benéfico sobre o organismo, suprimindo a multiplicação de bactérias prejudiciais e sintetizando vitaminas. Porém, dentre as cepas de *E.coli*, as enteropatogênicas (EEC) são capazes de provocar doenças no homem, sendo um dos principais agentes causadores de doenças de origem alimentar em vários países (SILVA et al., 2003). Recentemente, a exposição humana a uma linhagem de *E.coli* extremamente virulenta (STEC/VTEC O104:H4) presente em alimentos na Alemanha envolveu mais de 3.816 pessoas e causando 54 mortes (FRANK et al., 2011).

Estudos realizados pelo Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco-ITEP (1993), avaliando a potabilidade e traçando um perfil higiênico-sanitário da água consumida em residências, empresas e hospitais da cidade, mostraram que nas empresas, apenas 36% foram consideradas satisfatórias. Os maiores índices de contaminação foram de bactérias do grupo coliformes totais (64%), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* (33%), coliformes fecais (25%) e *Staphylococcus aureus* (13%). Em mais de 50% das amostras de residências, foi identificada contaminação pelo grupo coliforme, evidenciando que as águas tratadas apresentaram altos índices de contaminação microbiológica devido às redes internas de fornecimento, ou seja, cisternas, caixa d'água, torneiras e bebedouros, cuja manutenção da higiene não vinha sendo observada (MARÇAL et al.; 1994).

Okura & Siqueira (2005), constataram a presença de coliformes a 45°C em vinte por cento das amostras de águas tratadas de abastecimento, estando em desacordo com a portaria MS 518/2004, em um estudo realizado em Uberaba, Minas Gerais.

Marcheti & Caldas (2011) ao analisarem a água de consumo do Distrito Federal, no período de 2009 e 2010, constataram que 34% das amostras de águas não tratadas, entre essas as provenientes de poços artesianos e cisternas, apresentaram fora do padrão para consumo humano, de acordo com a legislação (Portaria nº 518, de 25 de março de 2004), sendo a presença de coliformes a principal causa para reprovação. Nesse mesmo contexto, Silva et al., (2009) observaram percentuais de contaminação mais altos no município de Passira/PE, onde 75 % das 60 amostras de água coletadas em escolas e postos de saúde apresentaram positividade para coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Brito et al., (2007), destacam que a forma de minimizar a contaminação dos recursos hídricos é a conscientização da importância de coleta e tratamento de lixos e esgotos. Os sistemas de saneamento básico adequado e água tratada podem reduzir em 20% a 80% a incidência de doenças infecciosas, inibindo a sua geração e interrompendo a sua transmissão (UNESCO, 2009; ONU, 2006). O controle de qualidade da água destinada ao consumo humano, desde os sistemas produtores (mananciais, captação, tratamento) aos sistemas de distribuição (reservatório, redes), normalmente é realizado pela empresa

responsável de saneamento local e monitorado pelas Secretarias de Saúde Estaduais (D'AJUDA, 2000).

Antes de chegar ao reservatório domiciliar, a água captada de superfícies passa por uma série de etapas de tratamento, visando adaptá-la para uso doméstico. Essas etapas incluem, na ordem: coagulação (adição de sulfato de alumínio que reage com a alcalinidade natural da água, formando hidróxido de alumínio); floculação (processo que transforma as impurezas em partículas mais densas que a água, os flocos); decantação (separação de partículas sólidas suspensas na água que tendem a se depositar); filtração (retenção dos flocos em suspensão e demais materiais que não decantaram através da passagem por substâncias porosas como areia e carvão); desinfecção (remoção de microrganismos presentes na água através da adição de cloro ou hipoclorito de cálcio) e fluoretação (a fim de prevenir cárie dentária infantil, adiciona-se flúor na água) (SANEPAR, 2004).

O tratamento da água, isoladamente, não garante a manutenção da potabilidade da água, haja vista que sua qualidade pode se deteriorar entre o tratamento, armazenamento e distribuição. Adicionalmente, os níveis de contaminação podem elevar-se nas residências pela precariedade das instalações hidráulico-sanitárias, pela ausência de manutenção dos reservatórios e pelo controle inadequado da água. Segundo a Organização Mundial da Saúde, uma melhoria no saneamento e no abastecimento de água potável poderia reduzir em até 90% as doenças diarreicas no mundo, evitando cerca de 2,2 milhões de mortes de crianças anualmente (WHO, 2010). De acordo com Germano & Germano (2003) a água pode ser contaminada no ponto de origem, durante a sua distribuição e, principalmente, nos reservatórios particulares, sejam eles de empresas ou domiciliares. As causas mais frequentes da contaminação da água nesses reservatórios são a vedação inadequada das caixas d'água e cisternas, e carência de um programa de limpeza e desinfecção regular e periódica.

Os poços artesianos e cisternas são os recursos disponíveis para captação e armazenamento de água nos condomínios horizontais do Distrito Federal. Esses condomínios são provenientes de parcelamentos ilegais do solo no Distrito Federal que tiveram sua origem na necessidade e dificuldade dos servidores públicos federais e distritais da cidade, em sua maioria pertencentes

às classes média e alta, de conseguir um lugar para morar, tendo em vista a exorbitante especulação imobiliária e a alta dos preços dos imóveis (Júnior, 2011), porém sem avaliação do impacto ambiental e da disponibilidade hídrica para suportar esse tipo de urbanização.

4.2. PARCELAMENTO IRREGULAR DO SOLO

O parcelamento do solo de forma irregular no Distrito Federal começou antes mesmo do término da construção da capital, forçando a criação de algumas cidades satélites sem um plano de urbanização (SAVI, 2010). “Tal ocupação irregular do solo ocorreu basicamente em quatro tipos de área: terras a União localizadas no DF, terras do Distrito Federal, terras particulares e áreas de Proteção Ambiental” (MENDONÇA, 2009, p.14).

Em 2011, no Distrito Federal, segundo dados da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal (Seduma), foram identificados 513 condomínios irregulares, dos quais 379 estão em área urbana e 134 em área rural. Destes 30 estão em processo de regularização, 28 em fase de aprovação e 4 já possuem registro em cartório. Estes condomínios estão localizados em áreas desapropriadas, particulares e do governo (CASTRO, s/a *apud* JÚNIOR, 2011).

De acordo com Savi (2010), grande parte dos condomínios irregulares do Distrito Federal, estão em área classificada como Área de Proteção Ambiental (APA). Localizados na APA da Cafuringa, APA do Lago Paranoá, Corredor entre a Estação Ecologia de Águas Emendadas, APA da Bacia do Gama e Cabeça-de-Veado.

A lei Nº 9.985 de 2000, em seu Art. 15, define a área de Proteção Ambiental:

“É uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar da população humana e, tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais”.

Andrade & Gouvêa (2004), destacam que as atividades ilegais de parcelamento de solo geram impactos negativos de ordem urbana, social e ambiental. A ocupação desordenada e sem o levantamento dos impactos ambientais causados, refletem na escassez e poluição dos recursos hídricos, diminuição da biodiversidade e erosão do solo. Grande parte da área do Distrito Federal (500 mil hectares) encontra-se em área de preservação ambiental. Deste a construção de Brasília, dois terços da vegetação nativa do Distrito Federal, foi reduzida devido ao uso e ocupação irregular do solo (FONTOURA, 2013).

Segundo a resolução do CONAMA Nº 001/86: “considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais”.

Riceto (2010), enfatiza os danos causados pela ocupação desordenadas (p.2):

“As intervenções nos sistemas naturais em escala local e regional, resultantes da ampliação das cidades, traz, por exemplo, impactos diretos no sistema hidrológico/hidrográfico local. O aumento das áreas impermeabilizadas reduz a infiltração (componente perpendicular) da água e com isso também a recarga de lençóis freáticos, o que pode em médio/longo prazo resultar em dificuldades de abastecimento pela redução da vazão dos rios durante o período de estiagem e mesmo pelo rebaixamento dos aquíferos. Associado a essa conjuntura, o aumento do escoamento superficial (componente paralela), somado à canalização dos corpos fluviais e à ineficiência dos sistemas de drenagem pluvial, ocasiona o aumento das situações de alagamentos”.

Siqueira (2001), relata que os problemas ambientais mais gritantes da atualidade estão o elevado grau de desmatamento das áreas de florestas nativas e o alto volume de emissão de gases. As atividades de desmatamento ocasionam diversos problemas ambientais, com a perda de solos por erosão e

desertificação e a poluição e morte dos rios por falta de sistemas de saneamento básico adequados afetam a qualidade de vida no campo e nas cidades.

4.3 ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL – APA DE CAFURINGA

Regulamentada pelo Decreto nº 11.123, de 10 de junho de 1988, que dispõe sobre a criação de Área de Proteção Ambiental CAFURINGA e pelo Decreto nº 24.255, de 27 de novembro de 2003, do qual dispõe sobre o zoneamento ambiental da Área de Proteção Ambiental. Esta APA ocupa uma área de 46.510 hectares, grande parte encontra-se no cerrado protegido, dividindo-se quase em sua totalidade entre as regiões administrativas de Brazlândia e Sobradinho (SILVA, 2013).

A área de Proteção Ambiental (APA) de Cafuringa é considerada uma das últimas fronteiras naturais existentes no Distrito Federal. Mais de 95% da APA de Cafuringa integra a rede de drenagem do Rio Maranhão, e o restante da área drena para o Ribeirão Sobradinho, que despeja suas águas no Rio São Bartolomeu, constituinte da Bacia do Rio Paraná (LIMA et al., 2003),

De acordo com Fortes et al., (2007), a APA de Cafuringa, existem centenas de cursos d'água, grande parte das nascentes localizam-se no topo da Chapada de Contagem-Rodeador (CCR), percorrem pequenos trechos em área plana, para em seguida despencarem entre os paredões rochosos, assim, os cursos d'água ainda estreitos percorrem regiões intermediárias entre as escarpas e as áreas mais planas, para se juntarem e formarem outros cursos d'água maiores e mais largos já no Vale do Rio Maranhão, tais como os rios do Sal e da Palma e os ribeirões Contagem e Ribeirão.

Segundo Silva (2013), o Distrito Federal requer um melhor gerenciamento de seu território, onde parte noroeste do quadrilátero do DF que concentra uma das áreas mais preservadas, encontra-se a região da APA de Cafuringa, que precisa urgentemente de um melhor gerenciamento feito com vistas a ter as áreas de matas nativas ainda intactas da forma em que estão.

Além do avanço descontrolado de ocupação humana na área da APA de Cafuringa, que traz como consequência a impermeabilização do solo, provocada pelas construções e pela pavimentação das ruas, e erosão (NOGUEIRA & SALGADO, 2006), Silva (2013) destaca que outros dois fatores que contribuem para o deterioramento da APA de Cafuringa, são: a agricultura e agropecuária,

que tomam conta de quase 30% de toda a área da APA, além da mineração, atividade considerada como grande destruidora de cavernas que existem.

Esses dados mencionados acima foram relatados por Lima et al., (2003), onde a presença de mineradoras e cascalheiras, e os condomínios instalados nas bordas do Ribeirão da Contagem, agem como focos potenciais de poluição hídrica na região. Os mesmos autores alertam que se a falta de monitoramento dos recursos naturais continuar, os possíveis impactos ambientais só serão notados no momento em que a situação for crítica ou irreversíveis. Situação já presenciada em regiões do mundo que vivem hoje com recursos hídricos sob condições de conflito. Perante os fatos, a necessidade de monitoramento hidrológico, se torna indispensável, assim as atividades de desenvolvimento de uma nação, não venham comprometer o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas.

Com o avanço dos condomínios irregulares e a falta de distribuição de água realizada pela CAESB, ocorre a utilização das águas subterrâneas indiscriminadamente, o que gera uma queda brusca na qualidade e quantidade, o que compromete a sustentabilidade futura (SILVA & NETO, 2008).

Durante o século XX houve um aumento da população mundial em três vezes e a necessidade de recursos hídricos aumentou nove vezes, inviabilizando a quantidade da água disponível (BRITO et al., 2007). Situação prevista e mencionada na ECO-92 (1995), onde o capítulo 18 (p.289) refere-se:

“O crescimento rápido da população urbana e da industrialização está submetendo a graves pressões os recursos hídricos e a capacidade de proteção ambiental de muitas cidades. É preciso dedicar atenção especial aos efeitos crescentes da urbanização sobre a demanda e o consumo de água e ao papel decisivo desempenhado pelas autoridades locais e municipais na gestão do abastecimento, uso e tratamento geral da água [...]. Uma melhor gestão dos recursos hídricos urbanos, incluindo a eliminação de padrões de consumo insustentáveis, pode dar uma contribuição substancial à mitigação da pobreza e à melhora da saúde e da qualidade de vida dos pobres das zonas urbanas e rurais. Uma alta proporção de grandes aglomerações urbanas está localizada em tomo de estuários e em zonas costeiras. Essa situação leva à poluição

pela descarga de resíduos municipais e industriais, combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, e ameaça o meio ambiente marinho e o abastecimento de água doce”.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março de 2016. As análises das amostras de água foram realizadas no laboratório de microbiologia (Agroindústria) do Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*.

As amostras de água foram coletadas nas saídas das bombas dos poços artesianos dos 10 condomínios que compõem a região do Grande Colorado-DF, sendo que foram coletadas duas amostras de cada condomínio (prova e contraprova), perfazendo um total de 20 amostras.

As amostras foram coletadas em recipientes assépticos com tiosulfato. Antes de realizar a assepsia das torneiras, as mesmas foram abertas para a água pudesse escorrer por 3 minutos, com o intuito de escoar a água parada no cano (Fig.1). A assepsia das torneiras das bombas foi realizada com solução de álcool (70%), por meio de pulverização por dentro e por fora e com auxílio de algodão retirando as impurezas e flambando (Fig.2). Após a retirada da água residual, o frasco estéril foi aproximado a torneira, abrindo-o rapidamente, com o cuidado do mesmo não entrar em contato com a superfície da torneira (Fig.3). Foi coletado aproximadamente 100 ml de água em cada frasco para cada amostra. As amostras foram identificadas (Fig.4) e armazenadas imediatamente em caixa isotérmica sob refrigeração (Fig.5) e encaminhadas ao laboratório de Microbiologia do *Campus Planaltina* - Instituto Federal de Brasília. Foi adicionado reagente AQUATEST, em cada amostra, com o intuito de constatar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* na água (Fig.6).

As amostras foram mantidas em estufa BOD a 35° C a um período de 24-48 horas (Fig.7), algumas amostras não obtiveram coloração no período mínimo, desta maneira foram mantidas por mais 24 horas, totalizando 48 horas.

As amostras que apresentaram mudanças na coloração (Fig.8), apontando resultado positivo para coliformes totais, foram submetidas a análise em câmara escura (Fig.9), para a identificação de *E.coli*. As determinações de coliformes totais e *E.coli* foram determinadas através do método cromogênico de acordo com o Standard Methods (2000) e SILVA et al., (2007).

Fases do procedimento:



Figura 1. Torneira aberta com vazão forte, no período de 3 minutos. Fonte: própria autora, 2016.



Figura 2. Assepsia da torneira com álcool (70%). Fonte: própria autora, 2016.



Figura 3. Coleta da água em recipiente estéril com tiosulfato. Fonte: própria autora, 2016.

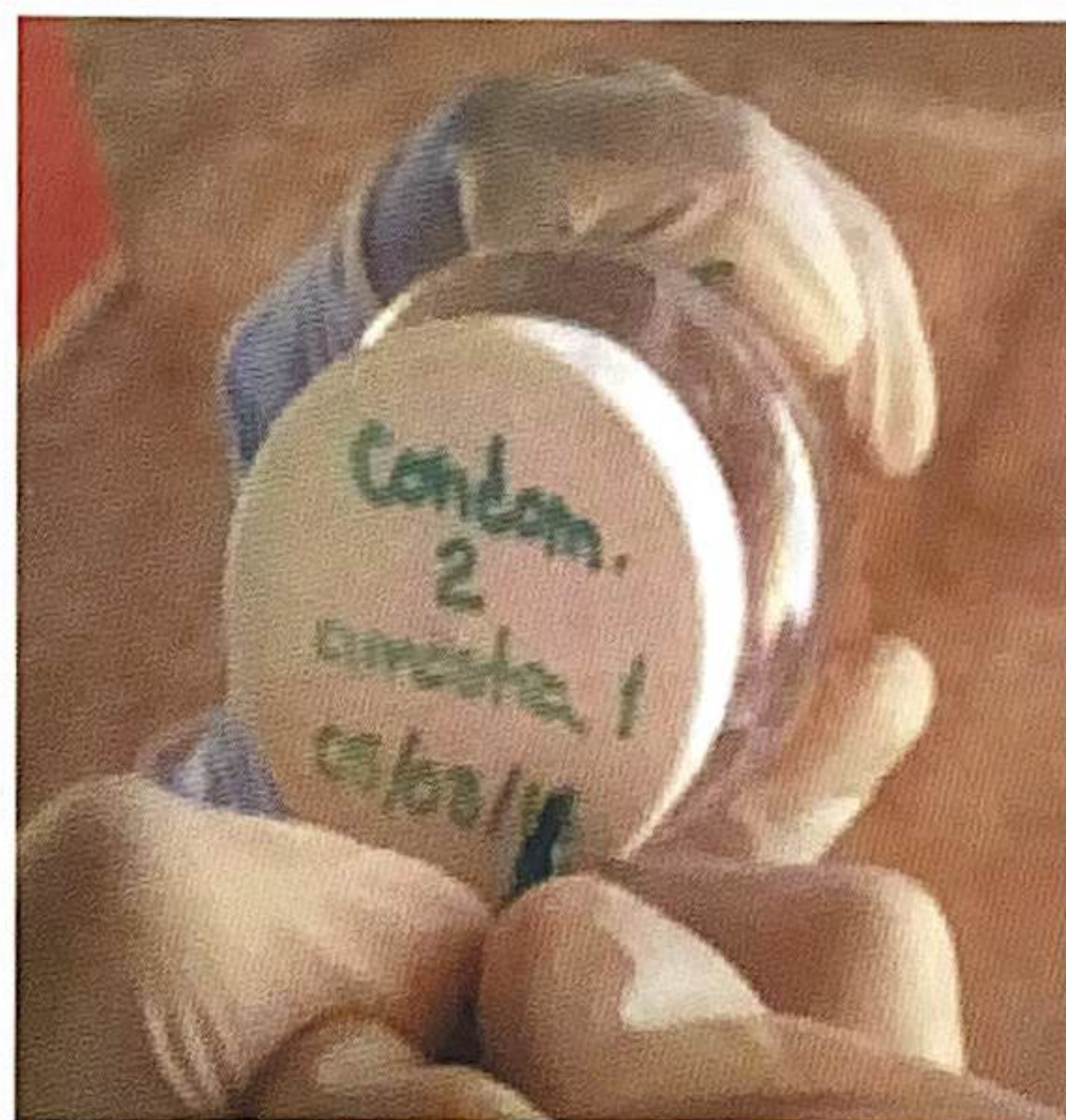


Figura 4. Identificação da amostra. Fonte: própria autora, 2016.



Figura 5. Armazenamento das amostras coletadas. Fonte: própria autora, 2016.

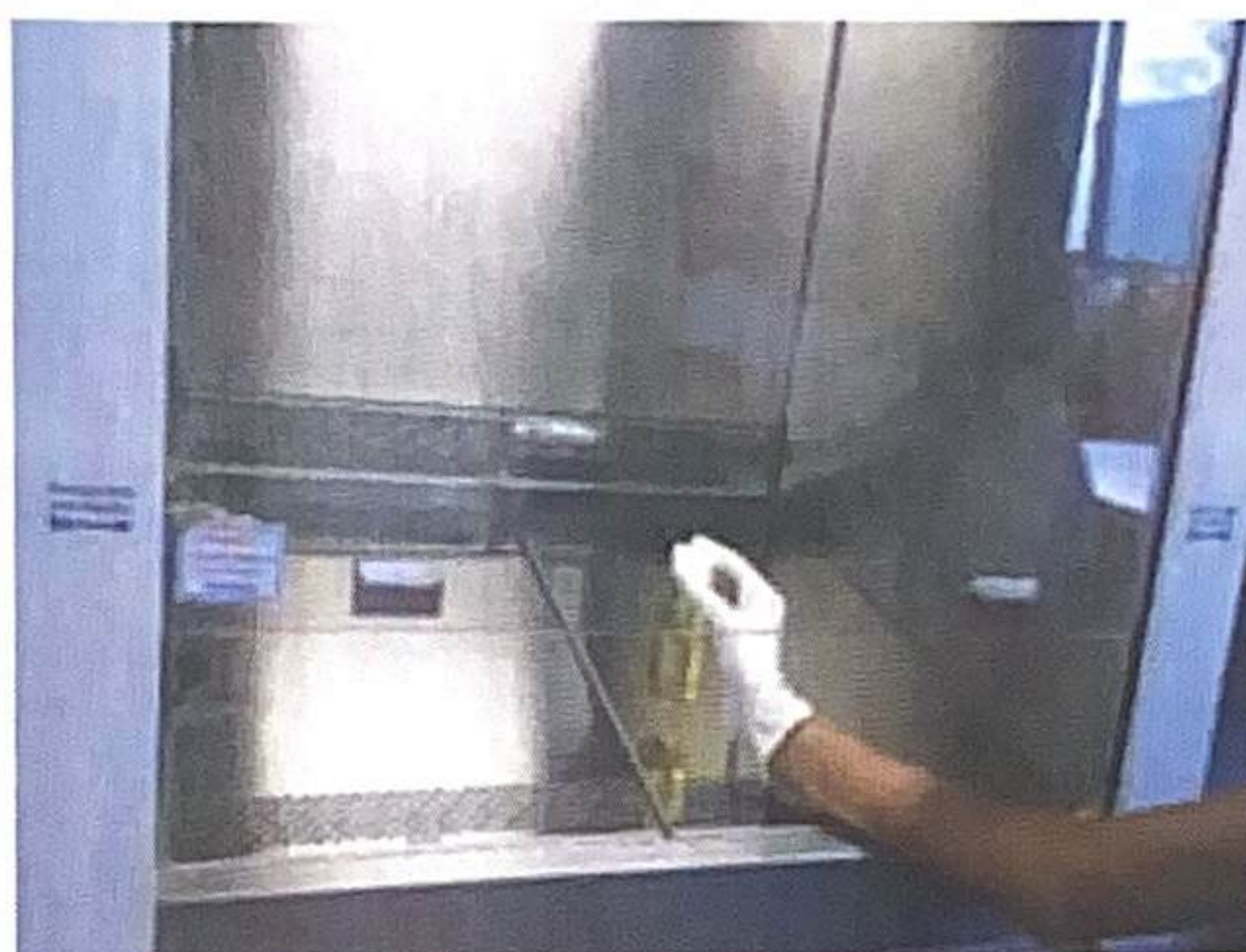


Figura 6. Homogeneização do reagente AQUATEST. Fonte: própria autora, 2016.

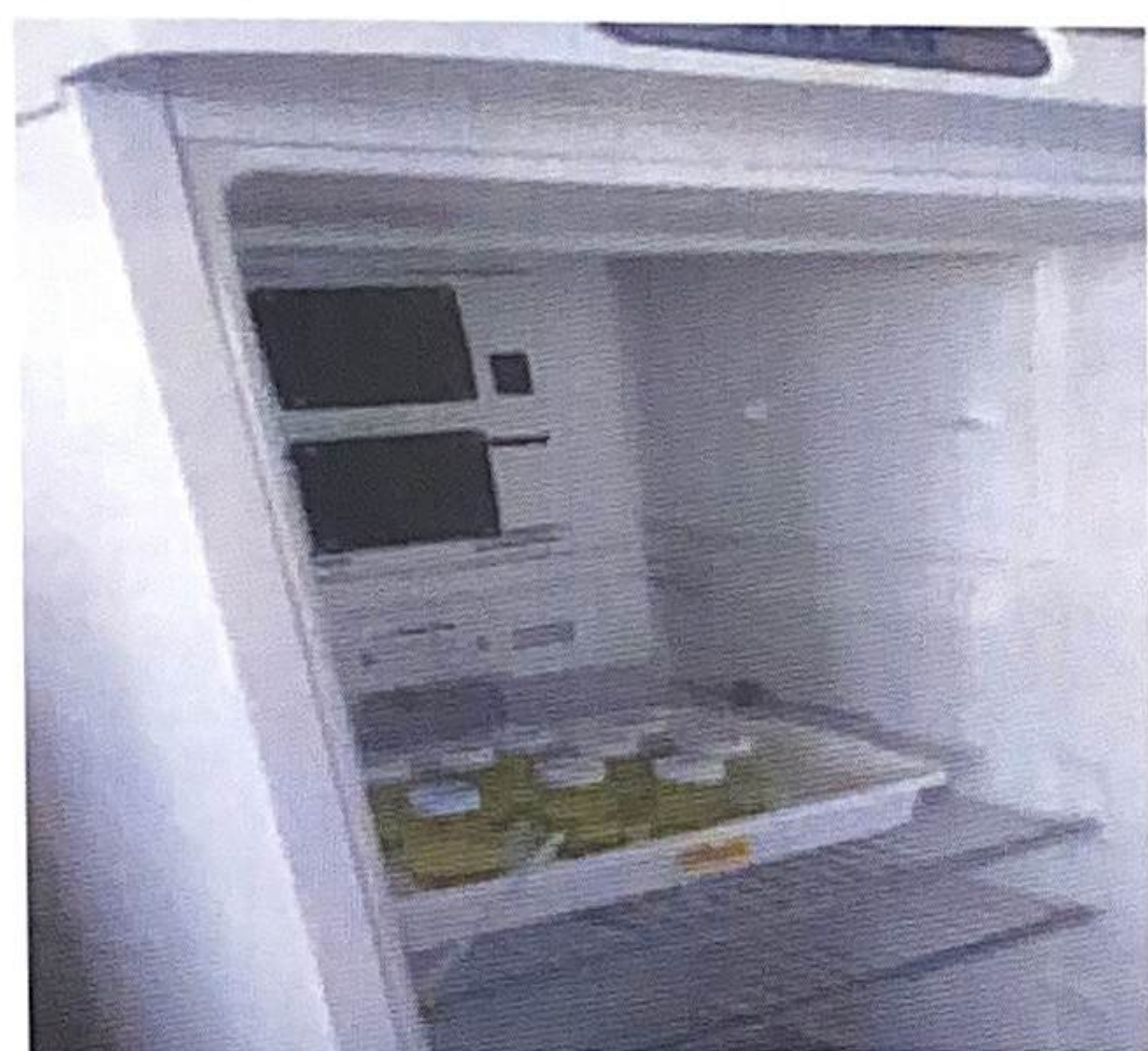


Figura 7. Amostras mantidas em estufa BOD em 35°C. Fonte: própria autora, 2016.



Figura 8. Identificação das amostras positivas para coliformes totais. Fonte: própria autora, 2016.



Figura 9. Identificação para *Escherichia coli*, em câmera escura. Fonte: própria autora, 2016.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises da água são apresentados na tabela 1. Observou-se que 40% das amostras apresentaram positividade para presença de coliformes totais, revelando que a água encontra-se imprópria para o consumo. Amostras com resultados positivos para coliformes totais foram analisadas para *Escherichia coli*. Nenhuma amostra apresentou presença de *Escherichia coli*.

De acordo com a Portaria n. 2.914, de 2011, do Ministério da Saúde, a água é considerada potável, sob o ponto de vista microbiológico, quando está de acordo com a seguinte conformidade: ausência de coliformes totais e termotolerantes em 100 ml de amostra de água para consumo. Desta forma a água destina ao consumo dos moradores de 4 condomínio estão inapropriadas.

Tabela 1. Resultados da análise bacteriológica da água, correspondentes a 10 condomínios do Grande Colorado – DF. Abril de 2016.

Origem da Amostra	Presença de Coliformes totais	Presença de <i>E.coli</i>	Resultados
Condomínio 1	-	-	Satisfatória
Condomínio 2	+	-	Insatisfatória
Condomínio 3	+	-	Insatisfatória
Condomínio 4	-	-	Satisfatória
Condomínio 5	-	-	Satisfatória
Condomínio 6	-	-	Satisfatória
Condomínio 7	-	-	Satisfatória
Condomínio 8	-	-	Satisfatória
Condomínio 9	+	-	Insatisfatória
Condomínio 10	+	-	Insatisfatória

+: positivo; - : negativo.

A água dos poços artesianos dos condomínios analisados são tradas por empresas privadas (60% condomínios) e pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) (40% condomínios). Condição que não inibiu a presença de coliformes totais, dos quais foram constatados em 40% dos condomínios analisados, onde, o tratamento da água é de responsabilidade de empresas privadas. A forma de contaminação pode ocorrer por fatores diversos, segundo Mattos & Silva (2002) podem estar associadas a contaminação por falta de informação e estrutura

sanitária adequada, má conservação dos poços de abastecimento, falta de manutenção dos reservatórios, e, principalmente, o manejo inadequado de dejeções animais, incorporadas ao solo sem tratamento. Estes atos são fatores importantes para contaminação tanto do solo, como a contaminação dos mananciais.

Não é possível afirmar a forma de contaminação da água dos poços artesianos dos condomínios do Grande Colorado – DF. Mas levando em consideração que estes condomínios não possuem rede de esgoto, os dejetos líquidos são descartados em fossas sépticas, esta atividade pode contaminar o lençol subterrâneo, trazendo risco a saúde e gerando impacto ambiental.

Segundo Cardoso (2003) *apud* Nogueira & Salgado (2006):

“Na região do Grande Colorado, toda a água consumida é fornecida por bombeamento de poços profundos e não existem redes de esgoto e de águas pluviais nas áreas públicas. Todo o esgoto é parcialmente tratado por fossas sépticas e lançado no solo. O lixo é coletado internamente, por cada condomínio, e disposto em vias públicas para o recolhimento por caminhões de lixo da Belacap (antigo SLU) p. 101”.

Nogueira & Salgado (2006) destaca que a contaminação da água é uma das maiores ameaças ambientais desse crescimento acelerado do adensamento humano. As fossas sépticas construídas pelas comunidades que moram dentro da APA de Cafuringa, na Região Administrativa de Sobradinho, são as possíveis fontes de contaminação do lençol freático de onde os moradores retiram a água para o consumo. Os poços artesianos construídos pelas comunidades, muitas vezes sem autorização dos órgãos ambientais, estão contribuindo para redução severa do nível das águas subterrâneas, em vários pontos do Distrito Federal.

Dos 10 condomínios analisados, oito encontra-se em Área de preservação ambiental de Cafuringa e um na APA São Bartolomeu, e todas as amostras que apresentaram positivo para coliformes totais estão em área de preservação ambiental. Estes resultados trazem um alerta, pois estas APA's integram a rede de drenagem do Rio Maranhão e do Rio São Bartolomeu, que constituem a Bacia do Rio Tocantins e a Bacia do Rio Paraná, respectivamente (LIMA, et al., 2003). A expansão dos núcleos urbanos, ameaçam a integridade destas bacias. Dugan & Maltby (1992) *apud* Câmara (1993), citam que as áreas criadas para a proteção ambiental são importantes para a sobrevivência da população humana, no que é necessário aumento nos investimentos

para o cumprimento da proteção das bacias hidrográficas, para a manutenção da integridade ecológica e hidrológica das mesmas.

Silva & Araújo (2003) afirmam que a utilização de fossa séptica pode ocorrer a liberação de patógenos, que se infiltram e podem alcançar as águas subterrâneas, colocando em perigo a saúde das pessoas que consomem água desses mananciais.

Camargo et al., (2009) avaliaram a contaminação microbiológica das águas de poços no município de Carlinda – MT, determinaram a presença de coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias mesófilas, na época da chuva e na época da seca, totalizando 48 amostras, onde obtiveram 100% das amostra presença de coliformes torais nas duas épocas, 91% das amostras contaram presença de *E.coli* no período chuvoso e 79% no período da seca, já as bactérias mesófilas apresentaram maior concentração no período chuvoso. Tais números podem ser justificados pelo fato de que a distância média entre os poços e as fossas sépticas utilizadas pela população local é pequena, e os poços podem atuar como fonte de contaminação do lençol superficial.

Perante os problemas sanitários ligados aos recursos hídricos encontrados nos condomínios do Grande Colorado, o emprego de técnicas com princípios agroecológicos e permaculturais, são brechas acessíveis encontradas para locais onde há falta ação de políticas públicas.

A agroecologia não é somente a substituição de tecnologias baseadas em insumos químicos por insumos naturais na agricultura, mais uma ciência complexa “baseada em princípios como a diversidade, solidariedade, cooperação, respeito à natureza, cidadania e participação, [...] poder e responsabilidades entre os atores envolvidos” (MUSSOI & PINHEIRO, 2002 p. 3). Os princípios agroecológicos podem ser notados na Permacultura, onde busca-se o uso sustentável dos recursos disponíveis, busca a integração entre os sistemas, traz uma nova maneira de viver em harmonia com a natureza, regida pela ética, princípios de design e cuidados com a Terra (PAES, 2014). Visa promover o uso sustentável dos recursos, minimizando os desperdícios e o melhor aproveitamento das energias disponíveis, com a implantação de medidas de saneamento ecológicas, entre outros aspectos essenciais a uma vida saudável e em harmonia com o ambiente circundante (PAES, et al. 2014).

Assim, uma forma de evitar a contaminação dos lençóis freáticos, em virtude de fossas sépticas, podemos citar e recomendar a utilização de fossas ecológicas/verdes, como as bacias de evapotranspiração. Os efluentes não

contaminam ou entram em contato com o solo, pois o sistema da bacia de evapotranspiração é impermeável, não ocasionando risco de contaminação das águas subterrâneas e do lençol freático. Esta prática contribui para conservação dos recursos hídricos (BENJAMIN, 2013).

Vieira (2010), menciona as etapas de funcionamento de uma bacia de evapotranspiração (BET):

1. **Fermentação**

A água negra é decomposta pelo processo de fermentação (digestão anaeróbia) realizado pelas bactérias na câmara bio-séptica de pneus e nos espaços criados entre as pedras e tijolos colocados ao lado da câmara.

2. **Segurança**

Os patógenos são enclausurados no sistema, porque não há como garantir sua eliminação completa. Isto acontece pelo fato da bacia ser fechada, sem saídas. A bacia necessita ter espaços livres para o volume total de água e resíduos humanos recebidos durante um dia. A bacia deve ser construída com técnica, para que não haja infiltrações e vazamentos.

3. **Percolação**

Como a água encontra-se presa na bacia, a mesma percola de baixo para cima e com isso, depois de separada dos resíduos humanos, passa pelas camadas de brita, areia e solo, chegando até as raízes das plantas, 99% limpas.

4. **Evapotranspiração**

Este é o principal princípio da BET, pois com a evapotranspiração é possível o tratamento final da água, que só sai do sistema em forma de vapor, sem nenhum contaminante. A evapotranspiração é realizada pelas plantas, principalmente as de folhas largas como as bananeiras, mamoeiros, caetés, taioba, entre outra, que, além disso, consomem os nutrientes em seu processo de crescimento, permitindo que a bacia nunca encha.

5. **Manejo**

A cobertura vegetal morta deve ser sempre completada com as próprias folhas que caem das plantas e os caules das bananeiras depois de colhidos os frutos. E se necessário, deve ser complementada com as aparas de podas de gramas e outras plantas do jardim, para que a chuva não entre na bacia.

Recomenda-se de tempos em tempos observar os dutos de inspeção, coletar amostras de água para exames e observar a caixa de extravase, para ver se o

dimensionamento foi correto. Essa caixa só deve existir se for exigido em áreas urbanas pela prefeitura para a ligação do sistema com o canal pluvial ou de esgoto.

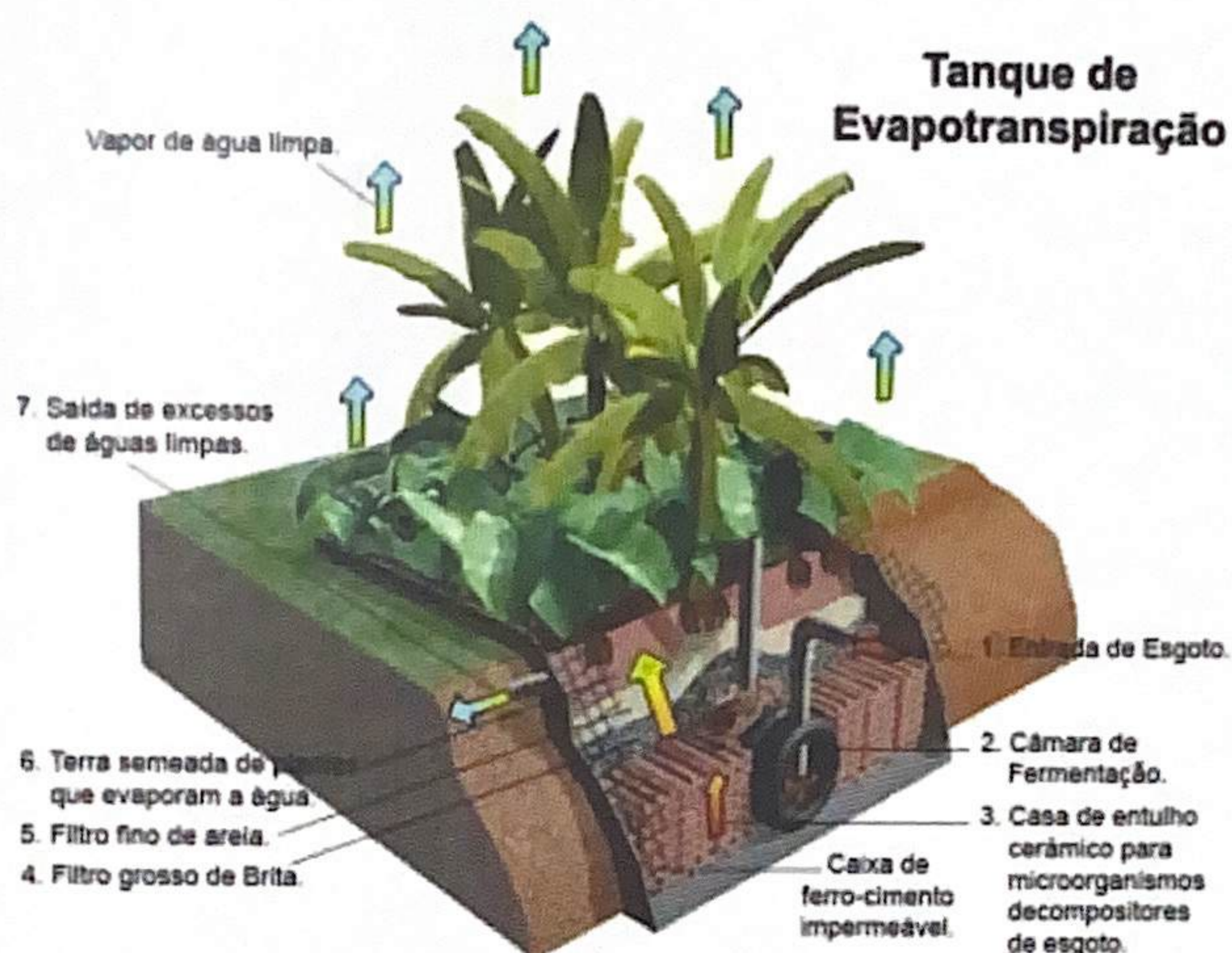


Figura 2. Esquema de funcionamento de tanques/bacias de evapotranspiração. Fonte: Pedro Monteiro. Disponível em: <<http://www.ecoeficientes.com.br/bet-como-tratar-o-esgoto-de-forma-ecologica/>>.

Neste sistema os resíduos humanos são transformados em nutrientes para plantas e a água só sai por evaporação, completamente limpa (VIEIRA, 2010). Assim, a bacia de evapotranspiração pode ser uma alternativa para o problema sanitário dos condomínios do Grande Colorado frente aos resultados observados, além da elaboração do calendário de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água semestralmente.

7. CONCLUSÃO

Tendo em vista, que as fontes de água que estes condomínios têm disponíveis são de origem de águas mananciais subterrâneos, e não possuem rede tratamento de esgoto, maior atenção e cuidados devem ser vitais no manejo da água local, visando também a sustentabilidade desse recurso hídrico finito e indispensável a vida, sendo que técnicas permaculturais com base em princípios agroecológicos, como a bacia de evapotranspiração, podem ser uma alternativa acessível que atende a esses requisitos.

Os responsáveis dos condomínios que apresentaram positivo para coliformes totais, foram informados por meio de carta (anexo I), dos resultados, sendo orientados a contratarem empresas credenciadas, para realizarem uma nova análise microbiologia da água e tomarem as medidas corretivas.

8. REFERÊNCIAS

ALVES, M.G. **Bactérias na água de abastecimento da cidade de Piracicaba.** 2007. 101 f. Tese (Mestrado em Microbiologia Agrícola) Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Piracicaba - SP. 2007.

ANDRADE, L.M.S. de; GOUVÊA, L.A. de C. **VILA VARJÃO: O PROBLEMA DA HABITAÇÃO COMO UMA QUESTÃO AMBIENTAL. I conferência latino-americana de construção sustentável x encontro nacional de tecnologia do ambiente construído.** São Paulo. 18-21, Jul. 2004.

ARAÚJO, J. A; ALMEIDA, A. C. S; PEREIRA, A. C. C; GAMBARATO, B. C. Avaliação Microbiológica das Águas da Comunidade Quilombola de Santana. In: XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2014, Resende. XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, **Anais...** Resende – RJ. 2014.

AZEVEDO, M.V. **Estudo da relação entre Hepatite A e condições de balneabilidade em cenários de saneamento precário na região de Mangaratiba, Baía de Sepetiba - RJ.** 2001. 105f. Tese (Mestrado em Saúde Pública) Fundação Osvaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2001.

BENJAMIN, A.M. **Bacia de evapotranspiração: tratamento de efluentes domésticos e de produção de alimentos.** 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Construção e Ambiência) Lavras – MG. Universidade Federal de Lavras. 2013. Disponível em <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/1701/3/DISSERTACAO_Bacia%20de%20evapotranspira%C3%A7%C3%A3o....pdf> Acesso em: 10 Abr. 2016.

BRANCO, S.M. **Água, Meio Ambiente e Saúde. Águas Doces no Brasil.** São Paulo: Escrituras Editora; p. 227-48. 1999.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Diário Oficial da União 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso 26 de Mar. 2016.

BRASIL. **Lei Nº 9.985, de 18 de Julho de 2000.** Diário Oficial da União de julho de 2000. Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Portaria n. 518, de 25 de março de 2004.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 28p. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2011.

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

BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro.** Petrolina – PE, 1ed. Embrapa Semi-Árido, v. 1, cap. 1, p. 37-59. 2007.

BRITO, L.T. de L; SILVA, A. de S; PORTO, E.R. **Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. Embrapa Semiárido.** 32p. 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36533/1/OPB1514.pdf>>
Acesso em: 10 Abr.2016.

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./jun. 2009.

CARDOSO, E.S; NETTO, P.B. **Uso e ocupação do solo na APA de Cafuringa.** Brasília, Mimeografado, 2003. *Apud* NOGUEIRA, J.M; SALGADO, G.S.M. **Sócioeconomia e gestão ambiental da APA de Cafuringa.** In: APA de Cafuringa : a última fronteira natural do DF. Brasília: SEMARH, 2006, p. 293-296. Disponível em: <http://www.semarh.df.gov.br/semarh/site/cafuringa/Sec06/Frameset6_cap03.htm>.

Acesso em: 04 Abr. 2016.

CASTRO, J. de. **As primeiras ocupações irregulares no DF**. Disponível em <<http://www.correioweb.com.br/especiais/condominios/ocupacoes.htm>> <http://www.correioweb.com.br/especiais/condominios/ocupacoes.htm> > *apud* JÚNIOR, L. de S.P. **Condomínios irregulares do Distrito Federal: Uma análise à luz da Lei nº 9.262/96 e do Termo de Ajustamento de Conduta – TAC nº 002/2007**. 2011. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Direito) Centro Universitário de Brasília / UniCEUB. Brasília. 2011.

CETESB. Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais**. São Paulo; p. 152-4. 1997.

CRUZ, J.B.F.; CRUZ, A.M.S.; RESENDE, A. Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos da educação infantil da rede pública do GAMA, DF. **Revista Saúde e Biologia**, v.4, p. 21-23, 2009.

D'AJUDA, P.S; ROQUE, O.C.da C; MIRANDA, C.A.S; FERREIRA, A.P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 791-798, jul./set. 2000. Disponível em: <<http://www.scielosp.org/pdf/csp/v16n3/2964.pdf>> Acesso em: 25 Abr. 2016.

DUGAN, P, MALTBY, E. **Managing the hydrological cycle. The role of protected areas in addressing the world's freshwater crisis**. In: IV World Congress on National Park: and Protected areas. IUCN, Caracas, 1992 *apud* CÂMARA, J.B.D. **Análise da área de proteção ambiental da Bacia do Rio são Bartolomeu como instrumento de planejamento e gestão ambiental**. 1993. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília Instituto de Ciências Biológicas. Brasília, 1993. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/14754/1/1993_JoaoBatistaDrummondCamara.pdf> Acesso em: 30 Abr. 2016.

ECO-92. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Agenda 21**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 472p. 1995. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>

Acesso em: 20 Abr. 2016.

FRANK, C; WERBER, D; CRAMER, J.P; ASKAR, M; FABER, M; HEIDEN, M.A; BERNARD, H; FRUTH, A; PRAGER, R; SPODE, A; WADL, M; ZOUFALY, A; JORDAN, S; STARK, K; KRAUSE, G; Epidemic Profile of Shiga-Toxin-Producing *Escherichia coli* O104:H4 Outbreak in Germany. **N Engl J Med.** 2011.

FREITAS, M.B.; FREITAS, C.M. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Rev. Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 993-1004, out./dez. 2005.

FORTES, P.de T.F.de O; OLIVEIRA, G.I.M. de; CREPANI, E; MEDEIROS, J.S. de. Geoprocessamento aplicado ao planejamento e gestão ambiental na Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Distrito Federal Parte 2: processamento de dados espaciais. **Anais...XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis. 2007. Disponível em:

<<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2007/01.26.16.15/doc/2613-2620.pdf>> Acesso em: 14 Abr. 2016.

FONTOURA, L.N.J. Planejamento urbano-ambiental: o uso e ocupação do solo no Distrito Federal. **Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 5 ed. N. 005** Vol.01/2013 –Julho/2013.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. A água: um problema de segurança nacional. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 90/91, p. 15-18, Dez. 2001.

GERMANO, P.M.L; GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** 2 ed. São Paulo: Varela, 629p. 2003.

HOFSTRA, H; HUISIN'T VELD, J.H.J. Methods for the detection and isolation of *Escherichia coli* including pathogenic strains. **Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement.** 1988.

JAWETZ, E; MELNICK. J.L; ADELBERG, E.A. **Microbiologia Médica.** 20 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.

JÚNIOR, L. de S.P. **Condomínios irregulares do Distrito Federal: Uma análise à**

luz da Lei nº 9.262/96 e do Termo de Ajustamento de Conduta – TAC nº 002/2007. 2011. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Direito) Centro Universitário de Brasília / UniCEUB. Brasília. 2011.

LIMA, J.E.F.W; OLIVEIRA-FILHO, E.C. de; SILVA, E.M. da; FARIAS, M.F.R. **Caracterização Preliminar dos Recursos Hídricos Superficiais da APA de Cafuringa, DF.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Documentos 87. 33p. 2003.

MARÇAL, M.C; ANTUNES, G.M; SANTANA, G.M; PEREIRA I. **Perfil econômico sanitário da água consumida por empresas, residências e hospitais do Recife.** Recife, Fundação Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco; 1994. Trabalho apresentado XIV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo; 1994.

MARCHETTI, R.G.A.; CALDAS, E.D. Avaliação da qualidade microbiológica da água de consumo humano e de hemodiálise no Distrito Federal em 2009 e 2010. **Comunicação em Ciência e Saúde**, v.22 (1), p.33-40, 2011.

MATTOS, M.L.T; SILVA, M.D da. **Controle da Qualidade Microbiológica das Águas de Consumo na Microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão.** Pelotas – RS. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa (Comunicado técnico 61). 2002. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31545/1/comunicado61.pdf>> Acesso em: 3 Mar. 2016.

MENDONÇA, H.F. **A ocupação desordenada do solo no distrito federal: direito social de moradia X direito a um meio-ambiente ecologicamente equilibrado.** 2009. 61 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Direito). Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ucb.br/jspui/bitstream/10869/3966/1/Helton%20Felix%20Mendon%C3%A7a.pdf>> Acesso em: 10 Abr. 2016.

MUSSOI, E.M; PINHEIRO, S.L.G. Desafios para a Pesquisa e Socialização do conhecimento em Agroecologia: uma reflexão a partir das experiências das Instituições Públicas de Pesquisa e Extensão Rural em Santa Catarina. Encontro

Nacional de Agroecologia (ENA). **Anais...**Rio de Janeiro: ENA, 2002. Disponível em:<http://www.geocities.ws/grupopeap/artigos/Mussoi_e_Pinheiro_2002_ENA.pdf> Acesso em: 15 Abr. 2016.

NUNES, L; FERNANDES, J; CARDOSO, J; PARENTE, J; ALMEIDA, P; BETTENCOURT, T. **Disponibilidade de água doce no planeta: existe água doce suficiente para satisfazer as necessidades do planeta?** Relatório submetido para satisfação parcial do PROJECT FEUP. Faculdade de engenharia, Universidade do Porto. 2009. Disponível em: <http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2009_10/relatorios/R209.pdf> Acesso em: 14 Abr. 2016.

NOGUEIRA, J.M; SALGADO, G.S.M. **Sócioeconomia e gestão ambiental da APA de Cafuringa.** Brasília: SEMARH, 2006, p. 293-296. Disponível em: <http://www.semarh.df.gov.br/semarh/site/cafuringa/Sec06/Frameset6_cap03.htm> Acesso em: 04 Abr. 2016.

OKURA, M.H.; SIQUEIRA, K.B. Enumeração de coliformes totais e coliformes termotolerantes em água de abastecimento e de minas. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 19, n. 135, p. 86-91, Set. 2005.

ONU. Organização das Nações Unidas. **O grande déficit de saneamento. Relatório do Desenvolvimento humano 2006.** Capítulo 5. Nova York: ONU, 2006.

PAES, W.M. **Técnicas de permacultura como tecnologias socioambientais para a melhoria na qualidade da vida em comunidades da Paraíba.** 2014. 173 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014. Disponível em: <http://tede.biblioteca.ufpb.br/handle/tede/4576?locale=pt_BR> Acesso em> 16 Abr. 2016.

PAES, W.M; CRISPIM, M.C; FURTADO, G.D. Uso de tecnologias ecológicas de saneamento básico para solução de conflitos socioambientais. **Gaia Scientia** Volume 8. 2014. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/index>> Acesso em> 13 Abr. 2016.

PELCZAR, M.J; CHAN, E.C; KRIEG, N.R. **Microbiologia: Conceitos e aplicações**. 2 ed. v. 1. São Paulo: Makron Books, 1996.

RICETO, A. As áreas de Preservação Permanente (APP) urbanas: Sua importância para a qualidade ambiental nas cidades e suas regulamentações. **Revista da Católica: ensino, pesquisa e extensão**, v. 2 n. 4, p. 01-10, 2010. Disponível em <<http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosn4v2/08-geografia.pdf>>.

Acesso em: 26 Mar. 2016.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. **Saneamento**. Disponível em: <www.sanepar.com.br>. Acesso em: 20 Jan. 2016.

SANTOS, B.S; CRISPIM, J. de Q. Recuperação e preservação de nascentes: Uma alternativa de melhoria socioambiental para pequenos agricultores da comunidade Barreiro das Frutas – Campo Mourão – PR. **Anais Eletrônico**. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar. Maringá – Paraná. 2011. Disponível em:<http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bruna_srutkowiski_santos.pdf> Acesso em:02 Mar. 2016.

SAVI, A.A. **A licitação dos lotes vazios e dos lotes comerciais nos “ Condomínios irregulares” do Distrito Federal**. 2010. 59 f. Monografia (Bacharel em Direito). Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais do Centro Universitário de Brasília. Brasília, 2010. Disponível em:<<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/155/3/20612209.pdf>> Acesso em 21 Abr. 2016.

SILVA, L.L. da; RODRIGUES, P.A; SILVA, L.H. da; LINS, L.F; SANTOS, A.B. dos; ASSIS, E.S. de; BRITO, C.M; ANDRADE, K.F.G; SANTOS, J.M. dos; PAIVA, J. do E. de. Qualidade microbiológica da água de estabelecimentos públicos do município de Passira-PE. In: **IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão - UFRPE**, 2009, Recife.

SILVA, L.R da; NETO, J.F. da C. A sustentabilidade dos recursos hídricos do Distrito Federal. **Univ. Hum.**, Brasília, v. 5, n. 1/2, p. 77-107, jan./dez. 2008. Disponível em <publicacoes.uniceub.br/index.php/universitashumanas/article/download/877/611> Acesso em 21 Abr. 2016.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. G. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 536p. 2007.

SILVA, N; SILVEIRA, N.F.A; YOKOYA, F; OKAZAKI, M.M. Ocorrência de *Escherichia coli* O157:H7 em vegetais e resistência aos agentes de desinfecção de verduras. **Ciênc Tecnol Alim**. vol 23. n 2. 2003.

SILVA, R.C.A; ARAÚJO, T.M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana - BA. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

SILVA, V.H.M.F. da. **Análise do uso e ocupação do solo na APA de Cafuringa com a utilização do geoprocessamento**. 2013. 38 f. Dissertação (Pós-graduação *Lato Sensu* em Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável). Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD). Brasília, 2013. Disponível em:<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/7754/1/51200302.pdf&gws_rd=cr&ei=9FAZV5vHO4GswATmylqoCw> Acesso em 12 Abr. 2016.

SIQUEIRA, L.P; SHINOHARA N.K.S; LIMA R.M.T; PAIVA J.E; FILHO, J.L; CARVALHO, I.T. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. **Ciênc Saúde Colet**. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000100011> Acesso em: 13 Mar. 2016.

SIQUEIRA, T.V, de, Desenvolvimento Sustentável: Antecedentes Históricos e Propostas para a Agenda 21. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, V.8. n.15. p 246-288. 2001.

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. **American Public Health Association**. 20 ed. Washington: APHA, 937p. 1998.

TORTORA, G.J; FUNKE, B.R; CASE, C.L. **Microbiologia**. Tradução Roberta Marchiori Martins. 8.ª Ed. p. 779-780. São Paulo: Artmed, 894p. 2005.

UNESCO. United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization. **Water in a changing world.** 349p. 2009. Disponível em: <http://webworld.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/pdf/WWDR3_Water_in_a_Changing_World.pdf> Acesso em: 23 Abr. 2016.

VICTORINO, C.J.A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 231p. 2007.

VIEIRA, I. **BET – Bacia de Evapotranspiração.** Criciúma: Setelombas, 2010. Disponível em: <<http://www.setelombas.com.br/2010/10/bacia-de-evapotranspiracao-bet/>> Acesso em: 03 Abr. 2016.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for drinking-water quality**, 4 ed. 564p. 2011. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/> Acesso em: 23 Abr. 2016.

WHO. World Health Organization. The United Nations Children's Fund. **Meeting the MDG drinking water and sanitation target: the urban and rural challenge of the decade.** 47p. 2006. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmpfinal.pdf> Acesso em: 23 Abr. 2016.

WHO-World Health Organization. **UN – Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking – Water. GLAAS 2010. Targeting Resources for Better Results,** 2010. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/9789241599351/en/> Acesso em: 23 Abr. 2016.

ANEXO I

Prezado (a) Sr. (a) Síndico (a),

Informo que segundo a avaliação da qualidade microbiológica da água destina ao consumo dos moradores, realizada no mês de maio de 2016, no condomínio _____, apresentou presença de coliformes totais em 100 ml de água. Desta forma, a mesma encontra-se inapropriada para o consumo humano, de acordo com a Portaria n. 2.914, de 2011, Ministério da Saúde. Recomendamos que realize uma nova análise em empresa credenciada, para que seja tomada medidas de higienização e desinfecção dos reservatórios de água.

Brasília, ____ / _____ / 2016