

Investigação de coliformes totais e *Escherichia coli* em água de consumo da comunidade Lago do limão, Município de Iranduba – AM**Investigation of total coliforms and *Escherichia coli* in drinking water of the Lago do Limão community, Municipality of Iranduba - AM**

DOI:10.34115/basrv4n4-028

Recebimento dos originais:04/06/2020

Aceitação para publicação:28/07/2020

Raiana Silveira Gurgel

Mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais pela Universidade do Estado do Amazonas
Instituição: Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Leônidas e Maria Deane
Endereço: Rua Terezina, 476 – Bairro Adrianópolis, Manaus – AM, Brasil
E-mail: raianagurgel@hotmail.com

Lirna Salvioni da Silva

Mestre em Ciência de alimentos pela Universidade Federal do Amazonas
Instituição: Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Leônidas e Maria Deane
Endereço: Rua Terezina, 476 – Bairro Adrianópolis, Manaus – AM, Brasil
E-mail: lirnasalvioni.s@gmail.com

Luciete Almeida Silva

Doutora em Medicina Tropical pelo Instituto Oswaldo Cruz
Instituição: Fundação Oswaldo Cruz – Instituto Leônidas e Maria Deane
Endereço: Rua Terezina, 476 – Bairro Adrianópolis, Manaus – AM, Brasil
E-mail: luciete.silva@fiocruz.br

RESUMO

A água é indispensável à vida, contudo é necessário que seja potável. Um dos parâmetros microbiológicos importantes no padrão de potabilidade é a ausência de contaminação por bactérias do grupo coliforme, que assume relevância como indicador da existência de microrganismos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Surtos dessas doenças são observados com frequência tanto no cenário urbano quanto rural, devido principalmente à contaminação da água de consumo. Esse problema pode ser reduzido, desde que a população tenha acesso à água potável e informações sobre os cuidados necessários. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o padrão bacteriológico da água de consumo da comunidade do Lago do Limão – Iranduba/AM. Foi utilizado o método qualitativo Colilert® (IDEXX laboratories, EUA) para detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* na água. Foram aplicados questionários com perguntas relacionadas ao saneamento básico e tratamento da água consumida. As coletas foram realizadas em 2015, totalizando 209 amostras advindas de domicílios e reservatórios comunitários, sendo 107 do primeiro semestre e 102 do segundo. No primeiro semestre 87% das amostras foram positivas para coliformes totais, 30% positivas para *Escherichia coli*. No segundo semestre, 71% apresentaram positividade para coliformes totais e 19% para *Escherichia coli*. O intervalo de quantificação predominante em ambos os semestres foi de 0 a 200 NMP/100mL para coliformes totais e 0 a 50 NMP/100mL para *Escherichia coli*. O motivo dessa elevada contaminação pode está relacionado ao perfil de saneamento básico, onde 88% dos domicílios havia coleta do lixo pela

prefeitura, 82% possuía vaso sanitário ligado à fossa séptica e 65% dispunham de água encanada dentro de casa. De acordo com o depoimento a respeito do tratamento da água destinada para o consumo, observou-se que no primeiro semestre apenas 46% dos moradores afirmaram realizar algum tipo de tratamento, já no segundo semestre esse percentual caiu para 39%. O Hipoclorito de sódio foi o tipo de tratamento predominante em ambos os períodos. As consequências pela falta de saneamento básico, infraestrutura, instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e drenagem urbana, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, trazem riscos à saúde da população, ficando vulneráveis às doenças com maiores incidências devido à exposição a esses ambientes. Foi perceptível que ainda há falta de informação por parte de muitos comunitários, porém diante do alerta sobre as causas consequentes e das medidas corretivas propostas, a população em estudo demonstrou-se disposta à mudança de hábitos.

Palavras-chave: Coliformes totais, *Escherichia coli*, Doenças de veiculação hídrica.

ABSTRACT

Water is indispensable for life, however it must be drinkable. One of the important microbiological parameters in the potability pattern is the absence of contamination by bacteria of the coliform group, which assumes relevance as an indicator of the existence of microorganisms responsible for the transmission of waterborne diseases. Outbreaks of these diseases are frequently observed in both urban and rural settings, mainly due to contamination of drinking water. This problem can be reduced, as long as the population has access to drinking water and information about the necessary care. Thus, the objective of this work was to verify the bacteriological pattern of drinking water in the community of Lago do Limão - Iranduba / AM. The Colilert® quali-quantitative method (IDEXX laboratories, USA) was used to detect total coliforms and *Escherichia coli* in water. Questionnaires were applied with questions related to basic sanitation and water treatment. Collections were carried out in 2015, totaling 209 samples from households and community reservoirs, with 107 from the first semester and 102 from the second. In the first semester, 87% of the samples were positive for total coliforms, 30% positive for *Escherichia coli*. In the second semester, 71% were positive for total coliforms and 19% for *Escherichia coli*. The predominant quantification interval in both semesters was 0 to 200 NMP / 100mL for total coliforms and 0 to 50 NMP / 100mL for *Escherichia coli*. The reason for this high contamination may be related to the basic sanitation profile, where 88% of the households had garbage collection by the city, 82% had a toilet connected to the septic tank and 65% had running water inside the house. According to the testimony regarding the treatment of water intended for consumption, it was observed that in the first semester only 46% of the residents stated to carry out some type of treatment, in the second semester this percentage dropped to 39%. Sodium hypochlorite was the predominant type of treatment in both periods. The consequences for the lack of basic sanitation, infrastructure, operational water supply facilities, sanitary sewage, cleaning and urban drainage, solid waste and rainwater management, bring risks to the population's health, becoming vulnerable to diseases with greater incidence due to exposure to these environments. It was noticeable that there is still a lack of information on the part of many community members, however, given the warning about the consequent causes and the proposed corrective measures, the study population was willing to change their habits.

Keywords: Total coliforms, *Escherichia coli*, Waterborne diseases.

1 INTRODUÇÃO

A água é um elemento natural, fundamental à vida e insubstituível. A maioria dos processos metabólicos necessita de água, portanto apresenta extrema importância para o funcionamento do

organismo humano (VIEIRA, VIEIRA e VESTENA, 2015; ROEWER et al., 2016). Mesmo sendo um componente indispensável, mais de 1,3 milhões de pessoas no mundo não dispõem de água doce para o consumo. O fato de ser ingerida pelo homem constitui um fator relevante no que diz respeito a doenças de veiculação hídrica, pois grande parte destas é causada principalmente por microrganismos transmitidos via fecal-oral, através de alimentos e água contaminados (NUNES, SOARES e REIS, 2015).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a maioria das doenças em países em desenvolvimento possui veiculação hídrica, o que torna a qualidade da água uma questão indispensável para a saúde pública (ROEWER et al., 2016). Uma estimativa mundial demonstra que, por ano, ocorrem mais de dois milhões de mortes em decorrência de doenças veiculadas à água contaminada. Outros dados publicados pela OMS evidenciaram 760.000 mortes, onde cerca de 88% foram por patologias relacionadas à má qualidade da água, saneamento inadequado e falta de higiene, totalizando 64% das mortes mundiais (WHO, 2014).

Surto dessas doenças, como a diarreia, por exemplo, também têm sido observados com frequência em comunidades rurais, especialmente devido à contaminação da água de consumo, que em geral é proveniente de lagos e poços antigos, vedados inadequadamente e localizados próximos a fontes de contaminação, como pastagens de animais e fossas (ASSUNÇÃO et al., 2015). Contaminações, especificamente por bactérias de natureza entérica, apresentam grandes problemas à saúde pública, pois afligem parte da população, particularmente aqueles grupos de faixas etárias mais jovens. Esse tipo de infecção é responsável por um elevado coeficiente de morbidade e mortalidade (MURRAY, 2014).

Na região Amazônica, segundo dados fornecidos pela vigilância epidemiológica, a diarreia é a doença que mais tem avançado nos últimos tempos, sendo que esse problema representa um agravo maior quando se trata das populações que vivem em comunidades distantes, que utilizam a água de rios e igarapés como a principal fonte de consumo (CETESB, 1993). Somam-se aos fatores de risco preponderantes a dificuldade de acesso e de remoção para pessoas acometidas que necessitam de atendimento médico, fazendo com que essas doenças, aparentemente de simples tratamento, adquiram um caráter de maior periculosidade.

A Legislação vigente que estabelece os procedimentos de vigilância, controle e padrão de potabilidade da água para o consumo humano é a Portaria de Consolidação nº 5, instituída pelo Ministério da Saúde em 28 de setembro de 2017, que define água potável como aquela que não ofereça riscos à saúde e atenda aos requisitos estabelecidos nesta portaria, onde um dos parâmetros microbiológicos importantes é a ausência de contaminação por uma bactéria do grupo coliforme (BRASIL, 2017).

O grupo coliforme é um subgrupo da família *Enterobacteriaceae* dividido em coliformes totais e termotolerantes. Os coliformes totais são bactérias gram negativas, não esporuladas, aeróbias ou anaeróbias facultativas, capazes de fermentar a lactose e produzir gás a 35°C em 24 a 48 horas (APHA, 1999). Os coliformes termotolerantes, anteriormente denominados de coliformes fecais, se restringem às bactérias capazes de fermentar a lactose e produzir gás em 24 horas em temperatura média entre 44,5–45,5°C. A princípio, essa definição objetivava abranger apenas as bactérias de origem exclusiva do trato gastrointestinal, como a *Escherichia coli*, contudo, sabe-se atualmente que esse grupo inclui também membros de origem não fecal, por exemplo, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* e *Citrobacter freundii*. Assim, o termo “coliformes fecais” vem sendo substituído por coliformes termotolerantes. Vale ressaltar que a *Escherichia coli* ainda é considerada uma das principais bactérias deste grupo, pois sua presença indica contaminação recente por matéria fecal (SILVA et al., 2017).

A *Escherichia coli* é tradicionalmente usada para monitorar a qualidade microbiológica da água e continua sendo um parâmetro importante na monitorização e vigilância, pois a água destinada ao consumo humano não deve conter microrganismos indicadores de contaminação fecal. Está presente em grande número na flora intestinal de humanos e animais, sem causar danos, no entanto, variações patogênicas da cepa podem vir a desencadear infecções mais graves, tanto no intestino, provocando diarreias agudas, como no trato urinário e até bacteremia. Das cepas identificadas como patogênicas, inclui-se a *E. coli* Enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* Enterotoxigênica (ETEC), *E. coli* Enteropatogênica (EPEC), *E. coli* Enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* Enteroagregante (EAEC) e *E. coli* de adesão difusa (WHO, 2011).

O estudo foi realizado no Lago do Limão, comunidade rural localizada a aproximadamente 30 km do município de Iranduba (Estado do Amazonas) área metropolitana de Manaus. Esse município apresenta certa fragilidade em sua economia, com baixo dinamismo no comércio e agricultura, infraestrutura simples, resumindo-se a uma escola da rede municipal, um pequeno posto de saúde, poucas ruas pavimentadas, energia elétrica e alguns comércios. As condições desfavoráveis de saneamento básico afetam a maior parte de populações rurais que normalmente não possuem moradia adequada, além da escassez de água potável nos domicílios, favorecendo a ocorrência das doenças decorrente como: diarreia, vômito, febre e dores abdominais (AMARAL et al., 2003; LOPES, NOGUEIRA e NASCIMENTO, 2011).

O índice dessas patologias pode ser consideravelmente reduzido, desde que a comunidade tenha acesso à água potável e informações sobre as consequências da falta de saneamento básico. O objetivo deste trabalho foi verificar o padrão bacteriológico da água de consumo da comunidade do Lago do Limão – Iranduba/AM, investigando a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de

água de consumo coletadas na comunidade, a quantificação desses coliformes totais e *Escherichia coli*, análise de algumas das condições locais de saneamento básico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MODELO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo de caráter transversal, com objetivo de verificar o padrão bacteriológico da água de consumo da comunidade do Lago Limão, município de Iranduba – AM.

2.2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no ano de 2015 na comunidade Lago do Limão (Figuras 1 e 2), localizada a aproximadamente 55 km da cidade de Manaus, zona rural do município de Iranduba-AM, com uma população de aproximadamente 1.015 habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1: Mapa da comunidade Lago do Limão / Domicílios visitados.



Fonte: ACERVO PESSOAL

Figura 2: Comunidade Lago do Limão. A – Rua Curió (Principal); B - Praça da comunidade; C – Rua Andorinha.



Fonte: ACERVO PESSOAL

2.3 AMOSTRAGEM

O cálculo amostral foi fundamentado na técnica de amostragem aleatória simples (BOLFARINE, 2005), utilizando margem de erro de aproximadamente 4% e confiabilidade de 95%. Em seguida, foi realizado um sorteio aleatório das possíveis casas a serem visitadas, buscando abranger todas as ruas da comunidade. Este sorteio foi feito a partir de uma lista de residências, fornecida pelo posto de saúde Maria Venuzária, utilizando-se o Software estatístico R 3.0.2 (Foundation for Statistical Computing, AUSTRIA).

2.4 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DA AMOSTRA

Foram incluídas na pesquisa as amostras das casas de comunitários que afirmaram possuir moradia fixa na comunidade do Limão e que aceitaram participar do estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Também foram incluídas as amostras provenientes dos poços e caixas d'água da comunidade.

2.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Em conformidade com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde nº 466/2012 (revoga as resoluções 196/96, 404/08 e 303/00) que dispõe sobre as diretrizes e normas regulamentadoras para pesquisas envolvendo seres humanos, o trabalho intitulado “ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS, EPIDEMIOLÓGICOS E AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE AMOSTRAS CLÍNICAS E AMBIENTAIS NA COMUNIDADE RURAL DO LIMÃO, MUNICÍPIO DE IRANDUBA/AM”, do qual este trabalho é parte integrante, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de nº 41067414.6.0000.5020 e parecer consubstanciado nº 1016748.

2.6 COLETA DAS AMOSTRAS

As coletas foram realizadas de forma semestral em um período de um ano. Em cada semestre, foi coletada uma amostra (200 mL) da água de consumo dos domicílios selecionados para o estudo, dos poços e caixas d'água da comunidade. Essas amostras foram assepticamente coletadas em sacos estéreis (Nasco Whirl-Pak®), acondicionadas em caixas isotérmicas sob refrigeração e transportadas até o Laboratório Multidisciplinar do Instituto Leônidas e Maria Deane – ILMD/FIOCRUZ-AM para o processamento.

2.7 DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E *Escherichia coli*.

Para a detecção e quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli* foi utilizado o método quali-quantitativo Colilert® (IDEXX laboratories, USA) que utiliza a tecnologia do substrato

cromogênico para detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* na água em 24 horas. Transferiu-se 100 mL de cada amostra para erlenmeyers previamente esterilizados e adicionou-se o substrato do Colilert®. As vidrarias foram agitadas manualmente até a completa dissolução do substrato e, em seguida, a solução foi transferida para cartelas contendo 48 cavidades grandes e 48 cavidades pequenas, que foram fechadas em seladora específica (Quanti-Tray® Sealer model 2X) e incubadas em estufa microbiológica (Incubadora BOD modelo NT 705, Nova Técnica) em temperatura entre 35 – 37 °C por 24 horas. Após este período, as cavidades grandes e pequenas que apresentaram alteração de incolor para a cor amarela indicaram resultado positivo para coliformes totais. Para constatar a presença de *Escherichia coli*, as cartelas foram expostas à luz ultravioleta (UV), com comprimento de onda de 365 nm e a ocorrência de fluorescência era indicativa de positividade para este microrganismo.

Há três combinações possíveis de resultados das análises realizadas com o método Colilert® (Tabela 1).

Tabela 1 - Combinação dos possíveis resultados das análises de água pelo método Colilert®

Positivo coliformes totais Positivo <i>Escherichia coli</i>	Positivo coliformes totais Negativo <i>Escherichia coli</i> *	Negativo coliformes totais Negativo <i>Escherichia coli</i> *
Nota: *Conformidade com o padrão bacteriológico estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011.		

A quantificação dos coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada através da contagem das cavidades grandes e pequenas das cartelas que apresentaram resultado positivo, conforme descrito anteriormente. A numeração obtida foi comparada a uma tabela padrão fornecida pelo fabricante, possibilitando estimar a quantidade de coliformes em Número Mais Provável (NMP) / 100 mL da amostra.

2.8 TABULAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta dos dados para a análise das condições de saneamento básico foi realizada de forma observacional e através da aplicação de questionários aos moradores envolvidos no estudo, com perguntas avaliando o perfil de saneamento básico. Os dados obtidos foram tabulados no programa Excel versão 2013 (Microsoft® Corporation, USA) e analisados com auxílio do Software estatístico R 3.0.2 (Foundation for Statistical Computing, AUSTRIA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas totalizaram 209 amostras de água de consumo da comunidade do Lago do Limão (Tabela 2).

Tabela 2 - Total de amostras coletadas por semestre e fonte de coleta

SEMESTRE	FONTE DE COLETA			TOTAL
	Domicílios	Caixas d'água comunitárias	Poços comunitários	
1º	99	4	4	107
2º	94	4	4	102

Nota: Nos domicílios, as amostras foram coletadas diretamente do local onde eram armazenadas para a ingestão (garrafas, bebedouros, jarras).

3.1 DETECÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E *Escherichia coli*.

Referente ao primeiro semestre, das 99 amostras coletadas nos domicílios, 86 (87%) apresentaram positividade para coliformes totais e 30 (30%) foram positivas para *Escherichia coli* (Gráfico 1). O parâmetro bacteriológico estabelecido pela Portaria de Consolidação do Ministério da Saúde nº 5/2017 referente à água destinada ao consumo humano é a ausência da bactéria *Escherichia coli* em 100 mL de amostra analisada. Nestes resultados, as amostras com ausência dessa bactéria totalizaram 69 (69,6%) e apenas 13 (13 %) amostras foram negativas para os dois grupos.

No segundo semestre, houve um pequeno declínio na positividade das amostras analisadas, onde das 94 amostras de água coletadas nos domicílios, 71 (75,5%) foram positivas para coliformes totais, 18 (19% do total de amostras coletadas) para a *Escherichia coli* (Gráfico 2). Com relação ao padrão bacteriológico estabelecido na portaria citada anteriormente, 76 amostras (81%) apresentaram conformidade, com ausência de *Escherichia coli* e 23 (24,4%) amostras foram negativas para ambos os grupos.

Gráfico 1 - Resultado da detecção de coliformes totais e *E. coli* referente às coletas domiciliares realizadas no primeiro semestre de 2015.

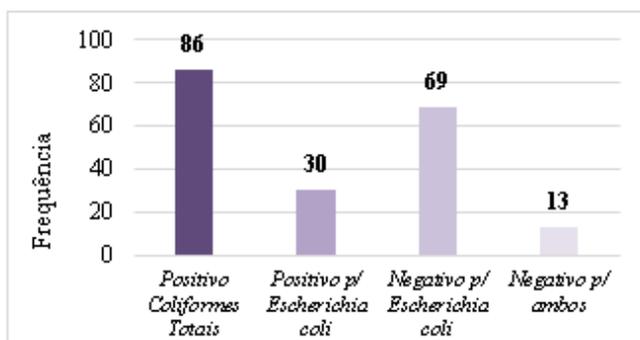
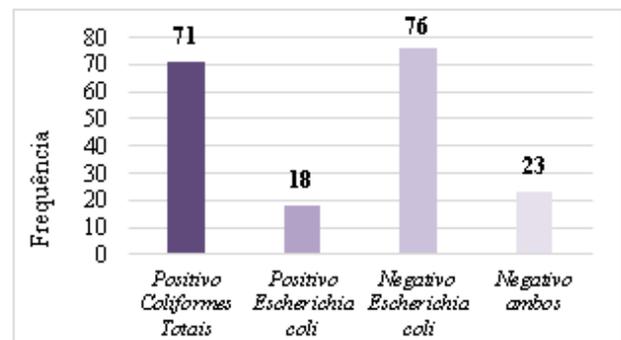


Gráfico 2 - Resultado da detecção de coliformes totais e *E. coli* referente às coletas domiciliares realizadas no segundo semestre de 2015.



No caso dos reservatórios comunitários (poços e caixas d'água), das oito amostras coletadas no primeiro semestre seis foram positivas para coliformes totais e destas, três apresentaram positividade para *Escherichia coli*. Cinco amostras apresentaram conformidade com o padrão estabelecido pela Portaria, com ausência de *Escherichia coli* e em duas amostras houve negatividade para ambos os grupos

(Tabela 3). No segundo semestre, todas foram positivas para o grupo dos coliformes totais, todavia nenhuma apresentou contaminação pela bactéria *Escherichia coli* (Tabela 3). Levando em conta a ausência dessa bactéria como padrão bacteriológico da água para consumo humano, pode-se afirmar que essas amostras também estavam em conformidade com o mesmo.

Nunes et al., realizaram um estudo em 2015 a respeito da qualidade bacteriológica da água consumida pela população de três bairros do município de Coari-AM, o qual detectou a inconformidade com o padrão bacteriológico estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde em aproximadamente 50% das amostras coletadas em cada bairro.

Zan et al., 2012 também encontraram a não conformidade com o padrão citado em estudo sobre análise microbiológica de poços rasos no município de Buritis - RO, onde as 30 amostras coletadas apresentaram positividade para coliformes totais e 25 destas tiveram a presença de *Escherichia coli*. Em uma segunda coleta dos mesmos pontos, as 30 amostras continuaram apresentando positividade para coliformes totais e em 22 havia a presença de *Escherichia coli*.

Tabela 3 – Resultado semestral da detecção de coliformes totais e *E. coli* das amostras coletadas nos reservatórios comunitários no ano de 2015.

Ponto de coleta	1º Semestre		2º Semestre	
	Coliformes totais	<i>E. coli</i>	Coliformes totais	<i>E. coli</i>
Caixa 1	Presença	Presença	Presença	Ausência
Poço 1	Ausência	Ausência	Presença	Ausência
Caixa 2	Presença	Ausência	Presença	Ausência
Poço 2	Presença	Ausência	Presença	Ausência
Caixa 3	Presença	Ausência	Presença	Ausência
Poço 3	Ausência	Ausência	Presença	Ausência
Caixa 4	Presença	Presença	Presença	Ausência
Poço 4	Presença	Presença	Presença	Ausência

Barbosa et al., 2015 também encontraram a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* em seis amostras coletadas de reservatórios comunitários num estudo sobre a qualidade bacteriológica da água consumida por comunidades rurais de Serra Talhada – PE.

3.2 QUANTIFICAÇÃO DOS COLIFORMES TOTAIS E *Escherichia coli*.

No primeiro semestre, para os coliformes totais, a maioria das amostras positivas (34; 39,5%) apresentaram quantificação no intervalo de 0 a 200 NMP/100 mL. Houve um pico na quantificação, entre 1000 e 1200 NMP/100 mL em 21 (24%) amostras (Gráfico 3). Para a *Escherichia coli*, o intervalo entre 0 a 50 NMP/100mL foi o mais predominante em 27 amostras, equivalente à 90% das amostras positivas para essa bactéria (Gráfico 4).

No segundo semestre o perfil da quantificação para o grupo dos coliformes totais se manteve semelhante ao primeiro, predominando os mesmos intervalos, porém houve um aumento no número de

amostras positivas com quantificação no intervalo de 0 a 200 NMP/100 mL (40; 56% das amostras positivas) e um declínio no intervalo de 1000 a 1200 NMP/100mL em apenas 15 amostras, equivalendo à 21% dos positivos para este grupo (Gráfico 5). A quantificação para a bactéria *Escherichia coli* permaneceu com a predominância no intervalo de 0 a 50 NMP/100mL, porém também com um declínio considerável, totalizando apenas 14 amostras neste intervalo, correspondente à 78% do total de positivos para esta bactéria (Gráfico 6).

Gráfico 3 - Perfil de quantificação de coliformes totais nas amostras coletadas nos domicílios no 1º semestre 2015.

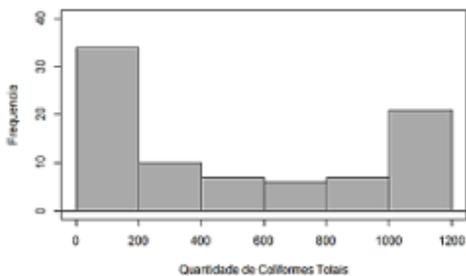


Gráfico 4 - Perfil de quantificação de *Escherichia coli* nas amostras coletadas nos domicílios no 1º semestre 2015.

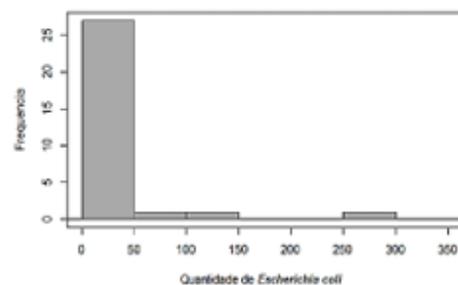


Gráfico 5 - Perfil de quantificação de coliformes totais nas amostras coletadas nos domicílios no 2º semestre 2015.

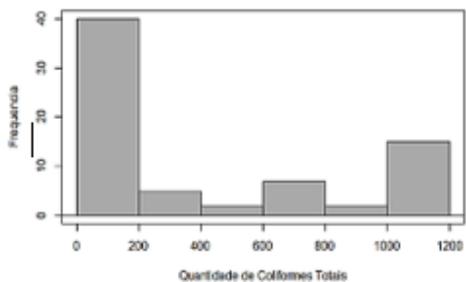
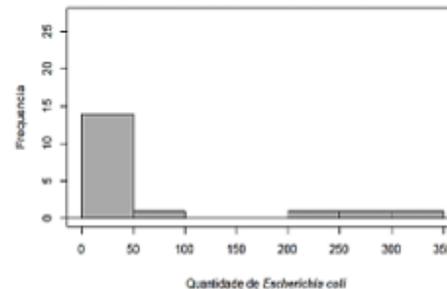


Gráfico 6 - Perfil de quantificação de *Escherichia coli* nas amostras coletadas nos domicílios no 2º semestre 2015.



Estudos envolvendo a quantificação de bactérias do grupo coliformes em água de consumo coletadas em domicílio são escassos, principalmente em âmbito rural, provavelmente pelo fato de a Legislação vigente não estabelecer a quantificação como parâmetro, apenas a detecção dessas bactérias.

Em estudo realizado por Neto e Peixoto no ano de 2015, referente à qualidade da água consumida no campus da Universidade Estadual de Tocantins (UNITINS), o perfil de quantificação foi relativamente baixo em comparação aos achados neste estudo, sendo 93,3 NMP/100 mL o maior número encontrado na quantificação de coliformes totais em amostras provenientes de água de torneiras da instituição, sendo que nenhuma amostra apresentou contaminação pela bactéria *Escherichia coli*. Das amostras coletadas em bebedouros, o maior resultado foi 73,3 NMP/100 mL, também sem nenhuma amostra positiva para *Escherichia coli*. Brum et al., 2016 avaliaram a qualidade microbiológica da água de poços rasos em um bairro de Cuiabá - MT, onde a quantificação da bactéria *Escherichia coli* se apresentou em um intervalo entre 0,0 e 1694 NMP/100 mL e, em uma segunda coleta, o perfil de

quantificação ficou entre 37 a 1887 NMP/100 mL, valores bem mais altos que os encontrados neste estudo.

Em relação aos reservatórios comunitários, em ambos os semestres a quantificação das amostras coletadas obteve resultados variados, os quais estão expostos na tabela 4.

Tabela 4 - Perfil de quantificação semestral de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras coletadas dos reservatórios comunitários 2015.

Ponto de coleta	1º Semestre		2º Semestre	
	Coliformes totais (NMP/100mL)	<i>E. coli</i> (NMP/100mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	<i>E. coli</i> (NMP/100mL)
Caixa 1	18,5	4,1	4,1	<1
Poço 1	<1	<1	2,0	<1
Caixa 2	120,1	<1	4,1	<1
Poço 2	191,8	<1	7,5	<1
Caixa 3	17,5	<1	22,8	<1
Poço 3	<1	<1	1,0	<1
Caixa 4	21,1	3,1	2,0	<1
Poço 4	21,6	1,0	34,1	<1

No estudo realizado por Zan et al., 2012 também foi realizada a quantificação dos coliformes, onde os intervalos foram bem maiores que os encontrados neste estudo, variando entre 100 a 3600 NMP/100 mL para coliformes totais e 100 a 1500 NMP/100 mL para *Escherichia coli*, na segunda coleta, também houve uma diminuição nos índices de contaminação, mas os valores permaneceram próximos aos encontrados na primeira coleta. Nunes et al., 2020 encontraram números acima de 16 NMP/100mL tanto para coliformes totais quanto termotolerantes, ao analisarem amostras de água de consumo humano em reservatórios da cidade de Tumiritinga-MG.

3.3 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES LOCAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Realizou-se uma entrevista com os moradores envolvidos no estudo, mediante aplicação do questionário já citado, que totalizou 111 entrevistados. Para esta análise, foram consideradas todas as casas visitadas, independente se foi ou não efetivada a coleta de água, visto que o objetivo foi descrever o perfil de saneamento básico local. Apenas com relação ao tratamento da água de consumo é que foram considerados os dados de onde, de fato, foi efetivada a coleta, sendo apenas essa pergunta repetida no segundo semestre.

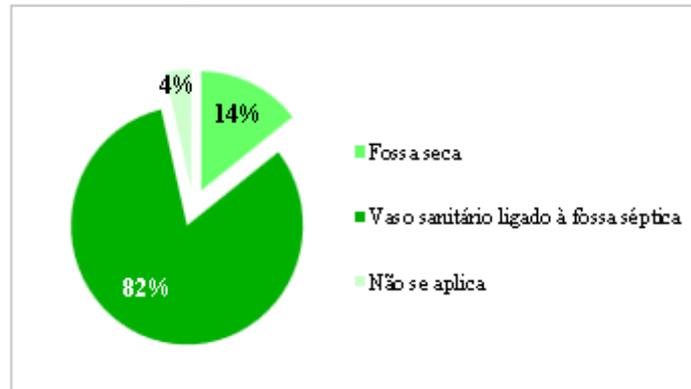
Em relação ao destino do lixo domiciliar, 98 pessoas responderam que o mesmo é recolhido pela prefeitura, totalizando 88% das respostas fornecidas. Dez moradores relataram queimar o lixo, dois responderam que o jogam no quintal e uma pessoa afirmou colocar o lixo em uma espécie de depósito, estes dados correspondem a 6%, 2% e 1%, respectivamente, das respostas fornecidas (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Destino do lixo domiciliar.



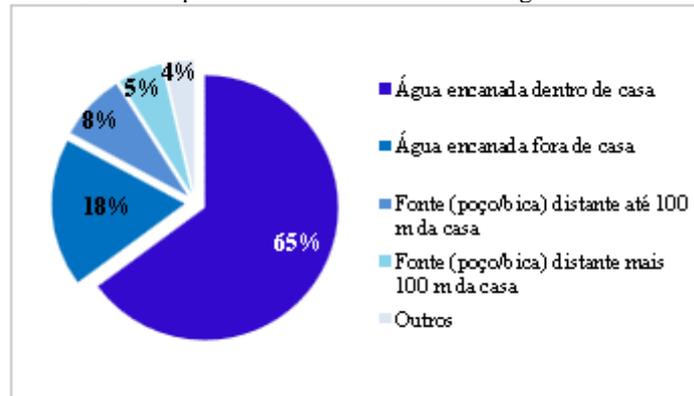
No que diz respeito ao tipo de sanitário/fossa dos domicílios visitados, 91 moradores (82%) afirmaram utilizar vaso sanitário ligado à fossa séptica, 16 (14%) fossa seca e 4 (4%) não possuíam vaso sanitário e/ou fossa em seus domicílios (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Tipo de sanitário/fossa utilizados nos domicílios



O abastecimento de água, na maioria dos domicílios, é advindo de alguma das caixas d'água comunitárias. Uma minoria de moradores, geralmente os que residem nas áreas consideradas como ramais, é que utilizam seus próprios poços ou fontes alternativas como o lago e cacimbas. O quesito analisado, porém, foi como esta água chega até os domicílios. A maioria dos comunitários que responderam ao questionário (70) afirmou que possui água encanada dentro de casa, correspondendo a 65 % das respostas. Outra parte (20), responsável por 18% das respostas obtidas, utiliza água encanada fora de casa, geralmente armazenada em reservatórios como caixas d'água ou tambores bem próximos ao domicílio, sendo a água carregada para dentro de casa com auxílio de baldes ou vasilhas. As demais respostas corresponderam a 8% para “fonte (poço/bica) distante até 100 m da casa”, 5% para “fonte (poço/bica) distante mais 100 m da casa” e 4% na modalidade “outros” que enquadrava a água carregada diretamente do lago ou cacimbas, também com auxílio de baldes ou outros recipientes (Gráfico 9).

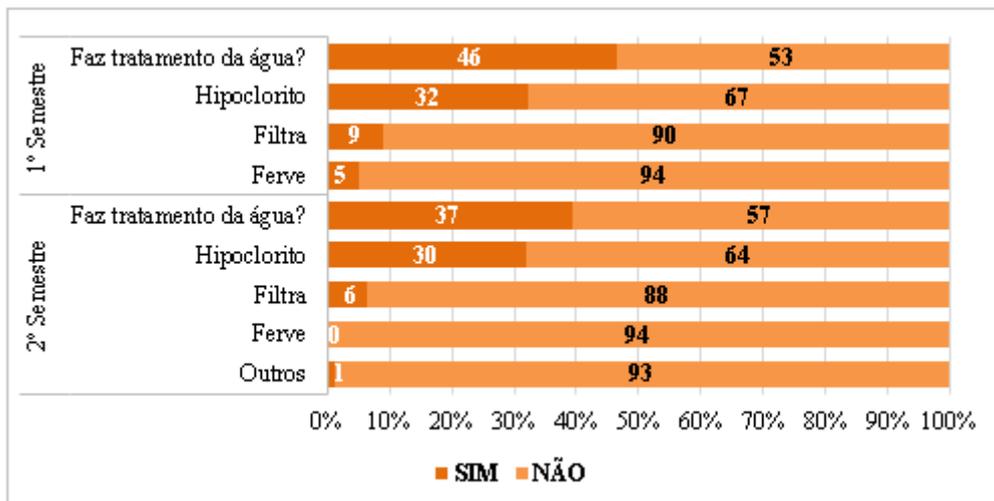
Gráfico 9 - Principal fonte de abastecimento de água dos domicílios.



Um dos dados mais relevantes para este estudo é, sem dúvida, a questão do tratamento da água consumida pela comunidade, a qual foi utilizada para análise. No primeiro semestre, 46 moradores (46%) afirmaram fazer algum tipo de tratamento na água destinada à ingestão, destes 32 utilizavam Hipoclorito de sódio (70%), 9 filtravam a água (19%) e 5 ferviam a água (11%) (Gráfico 10).

No segundo semestre, 37 moradores (39%) responderam que fazem tratamento na água de consumo, onde 30 afirmaram utilizar Hipoclorito de sódio (81%), 6 filtravam a água (16%) e nenhum morador afirmou ferver a água. O quesito “outros” teve uma resposta (3%), na qual a moradora acondicionava a água em garrafas plásticas e expunha ao sol por 6 horas (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Realização de tratamento da água de consumo e tipo de tratamento por semestre.



A maioria dos resultados apresentados acima diverge dos encontrados por Vieira et al., 2015 em estudo sobre o saneamento no espaço rural realizado em três comunidades rurais do município de Nova Palma – RS, onde nenhum domicílio possuía fossa séptica e nem água encanada dentro de casa, não havia coleta de lixo pela prefeitura local e a maioria (69%) afirmou não fazer nenhum tipo de tratamento

na água destinada à ingestão, sendo a filtração (22%) o tipo de tratamento predominante dentre os que responderam sim.

Assunção et al., 2015 ao avaliarem as características de propriedades rurais como fator de risco à qualidade da água de consumo humano em comunidades do município de Jaboticabal – SP, encontraram *Escherichia coli* em 50% das amostras de água coletadas e 100% dos entrevistados consideravam a qualidade da água como Boa/Ótima. Desses domicílios apenas 7,6% possuíam fossa séptica e 50% queimavam o lixo domiciliar.

Em outro estudo, realizado em 2003, sobre a água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais situadas no estado de São Paulo, Amaral e colaboradores também encontraram contaminação na água de consumo e 53,3% dos entrevistados consideravam a qualidade da água boa e melhor que a da cidade. Os autores sugerem este último fato como possível justificativa da ausência de qualquer tratamento da água consumida, principalmente devido a longos períodos sem ocorrência de problemas evidentes relacionados a isso, que “alertassem” os moradores.

4 CONCLUSÃO

A maioria das amostras de água coletadas na comunidade Lago do Limão apresentou contaminação por bactérias do grupo coliforme, o que evidencia baixas condições de higiene do local onde estão armazenadas ou até mesmo baixa qualidade da água fornecida.

O número de amostras em desconformidade com o padrão bacteriológico da água para o consumo humano foi relativamente baixo em relação à quantidade de amostras coletadas, porém cabe ressaltar que é um fator preocupante, tendo em vista que, além de positividade da bactéria indicativa de contaminação fecal em amostras coletadas nos domicílios, esta também foi detectada em alguns dos reservatórios comunitários, o que pode ser uma fonte potencial de disseminação para os demais domicílios que utilizam água desses locais.

A diminuição na positividade para coliformes totais e *Escherichia coli* no segundo semestre, pode ter ocorrido, possivelmente, devido ao alerta feito à comunidade em relação aos altos índices de contaminação encontrados nas coletas do primeiro semestre e os possíveis danos que isso poderia acarretar.

Os intervalos de quantificação obtidos foram relativamente altos, o que merece certa atenção, pois apesar da Legislação vigente não estabelecer isso como parâmetro, a quantidade de coliformes presentes na água consumida influencia diretamente em uma maior possibilidade de infecção por estas bactérias.

A comunidade ainda possui certa fragilidade em algumas modalidades de saneamento básico, com decadência de recursos para melhoria de sua infraestrutura e atividades econômicas, o que influencia diretamente nas condições de vida, salubridade, saúde e qualidade da água consumida.

Foi possível perceber que a maioria das respostas obtidas referentes ao tratamento da água de consumo, não condizia com o alto número de positividade para as bactérias encontradas nas análises laboratoriais.

Observou-se, também, que ainda há falta de informação por grande parte da comunidade no que diz respeito à importância da qualidade da água consumida e às doenças veiculadas a ela. Contudo, alguns moradores mostraram-se preocupados com a situação e dispostos a realizar mudanças nos hábitos diante das medidas corretivas apresentadas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto do; FILHO, Antonio Nader; JUNIOR, Oswaldo Durival Rossi; FERREIRA, Fernanda Lúcia Alves; BARROS, Ludmilla Santana Soares. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Rev. Saúde Pública, vol. 4, n.37, p.510-514, 2003.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20th edition. New York, 1999.

ASSUNÇÃO, Argos Willian de Almeida; SATAKE, Fernanda Michele; LOPES, Laudicéia Giacometti. AMARAL, Luiz Augusto do. **Características de propriedades rurais como fator de risco à qualidade de água de consumo humano na Microbacia do Córrego Rico, Jaboticabal, SP**. Rev. Biociências. Vol. 21, n. 2, p. 01-13, 2015.

BARBOSA, Renan Nascimento; SILVA, Talita de Souza. **Qualidade bacteriológica da água consumida por comunidades rurais de Serra Talhada – Pernambuco**. SaBios: Rev. de Saúde e Biologia, vol.10, n.1, p.138-144, 2015.

BOLFARINE, Heleno; BUSSAB, Wilton Oliveira. **Elementos de Amostragem**. Ed. Blücher, São Paulo, 2005.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5 – 28/09/2017, **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Cap. V, Seção II – Do controle e da Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2017.

BRUM, Bruno Ramos; OLIVEIRA, Naira Resende; REIS, Hélen Cristina Oliveira, LIMA, Zoraidy Marques; MORAIS, Eduardo Beraldo. **Qualidade das águas de poços rasos em área com déficit de saneamento básico em Cuiabá, MT: Avaliação microbiológica, físico-química e fatores de risco à saúde**. HOLOS – Revista Científica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. vol.2, n.32, p.179-188, 2016.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Coliformes totais e fecais – Determinação pela Técnica de Tubos Múltiplos. São Paulo, (Normalização Técnica – L5.2002), Janeiro/1993.

FREITAS, Marcelo Bessa; FREITAS, Carlos Machado de. **A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde**. Ciência e Saúde Coletiva, vol. 4, n.10, p.993–1004, 2005.

IDEXX LABORATORIES. **Colilert**. EUA, 2002. Disponível em: <https://www.idexx.com/pdf/en_us/water/64063001.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2016 às 23:40 h.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnormais/tabelas_pdf/tab2.pdf>. Acesso em: 05 Maio 2016 às 23:00 h.

LOPES, Magaly Briceno; NOGUEIRA, Ricardo José Batista; NASCIMENTO, Luiz Roberto Coelho. **Políticas sociais e aglomeração rural do Lago do Limão – Iranduba/AM**. Agenda Social, vol.5, n. 2, p. 24-47, 2011.

MOREIRA, Débora Astoni; CONDÉ, Naiara Moreira. **Qualidade das águas de minas no perímetro urbano do município de Ubá-MG**. Multi-Science Journal, vol.1, n.1, p.84-89, 2015.

MURRAY, Patrick R.; ROSENTHAK, Ken S.; PFALLER, Michael A. **Microbiologia Médica**. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

NETO, Laricy Kariny da Silva; PEIXOTO, Ricardo Henrique Paes Barreto. **Qualidade microbiológica da água para consumo humano no campus da UNITINS no município de Palmas (TO)**. Agri-Environmental Sciences, vol.1, n.2, p.32-37, 2015.

NUNES, Suzana dos Santos; SOARES, Fernando Mauro Pereira; REIS, Jeremias Silva dos. **Análise bacteriológica da água de reservatórios domiciliares do município de Coari – Amazonas**. SaBios: Revista de Saúde e Biologia, vol.10, n.3, p. 9-14, 2015.

NUNES, Leviane Mota; SOUSA, Gisele Maria de; CANELA, Heliara Maria Spina; PAIXÃO, Maria Aparecida da; MAIA, Beliziane das Graças Oliveira; CORREIA Neto, Severino Joaquim; DIAS, Carlos Alberto; SOUSA, Lourimar Viana N Franco. **Análise microbiológica de água proveniente de fontes alternativas utilizadas pela população de Tumiritinga estado de Minas Gerais após o desastre de Samarco**. Brazilian Journal of Development, vol. 6, n. 6, p. 36597-36611, 2020.

OLIVEIRA, Andreia Ferreira de; LEITE, Iuri da Costa; VALENTE, Joaquin Gonçalves. **Carga global das doenças diarréicas atribuíveis ao sistema de abastecimento de água e saneamento em Minas Gerais, Brasil, 2005**. Ciências & Saúde Coletiva. Vol. 4, n. 20, p. 1027-1036, 2015.

REBOUÇAS, Aldo da C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez**. BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador, v.13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003.

ROEWER, Suiani Priscila; NASCIMENTO, Marcus Vinicius Mariano; MARCHI, Patrícia Gelli Feres de; LIMA, Isabela Esteves; DUARTE, Luciana Mendonça. **Análise de indicadores microbiológicos da água para o consumo humano no município de Barra do Garças – MT**. Interdisciplinar: Rev. Eletrônica da UNIVAR, vol. 2, n.15, p. 6-9, 2016.

SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria Christina Amstalden; SILVEIRA, Neliane Ferraz de Arruda; TANIWAKI, Marta Hiromi; GOMES, Renato Abeilar Romeiro; OKAZAKI, Margarete Midori. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5ª Ed. São Paulo: Blucher, 2017.

VIEIRA, Laciene Romero; VIEIRA, Licielo Romero; VESTENA, Silvane. **A questão do saneamento no espaço rural: uma abordagem ambiental em três localidades rurais no município de Nova Palma, RS**. Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, vol.19, n.1, p. 38-50, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diarrhoeal disease**, 2013 .Disponível em:< <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/en/>>. Acesso em: 07 Nov 2016 às 11:30 h.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. 4 ed, 2011. Disponível em: < http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/>. Acesso em: 07 Nov 2016 às 17:21 h.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The Integrated Global Action Plan for the Prevention and Control of Pneumonia and Diarrhoea**,2013.Disponível

em:<http://www.who.int/maternal_child_adolescent/news_events/news/2013/gappd_report_presentati on.pdf>.Acesoem: 19 Maio 2016 às 16:52 h.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The top 10 causes of death**, 2014.Disponível em:<<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>>.Acesso em: 05 Maio 2016 às 00:12 h.

YAMAGUCHI, Mirian Ueda; CORTEZ, Lúcia Elaine Ranieri; OTTONI, Lílian Cristina Camargo; OYAMA, Jully. **Qualidade Microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR**. O mundo da Saúde. Vol. 3, n. 37, p. 312-320, 2013.

ZAN, Renato André; COSTA, Alessandro Lima; COSTA, Janice Barbieri; MENEGUETTI, Dionatas Ulises de Oliveira. **Análise microbiológica de amostras de água de poços rasos localizados no município de Buritis, região do Vale do Jamari, Rondônia, Amazônia Ocidental**. Rev. Eletrônica. Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. vol.8, n.8, p.1867-1875, 2012.