



Alerta: Os artigos publicados nesta seção não são avaliados por pares e não são indexados. A intenção da seção ECNT é prover um espaço para divulgação de dados e estudos de interesse local, sem caráter científico. Sendo assim, a Revista Águas Subterrâneas não se responsabiliza pelo conteúdo publicado.

Disclaimer: Articles published in this section are not peer-reviewed and are not indexed. The intention of the ECNT section is to provide a space for the dissemination of data and studies of local interest, with no scientific character. Therefore, Revista Águas Subterrâneas is not responsible for this content.

## Mapeamento e avaliação da potabilidade de água proveniente de fontes alternativas de captação na cidade de Astolfo Dutra

### Mapping and evaluation of water quality from alternative sources of catchment in the Astolfo Dutra city

Waltencir Balbino de Souza<sup>1</sup>, Lidervan de Paula Melo<sup>1</sup>, Luana Catarina Sales Lima<sup>2</sup>, Débora Castro de Souza<sup>1</sup>, Tatiana Tavares Texeira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Ubá, MG., <sup>2</sup> Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), Leopodina, MG.

✉ [lidervan2017@gmail.com](mailto:lidervan2017@gmail.com), [tencir2005@yahoo.com.br](mailto:tencir2005@yahoo.com.br), [debora.castro@uemg.br](mailto:debora.castro@uemg.br), [luana.life@yahoo.com.br](mailto:luana.life@yahoo.com.br), [tatetavares@yahoo.com.br](mailto:tatetavares@yahoo.com.br)

#### Resumo

#### Palavras-chave:

Potabilidade de água  
Portaria 2914/2011  
Água  
Puluição ambiental

A água é um bem comum de extrema importância para a manutenção da vida e para o desenvolvimento sócio econômico de um país. A falta de chuvas, somadas as ações humanas, põem em risco a qualidade e a quantidade de água disponível para o consumo humano, deixando várias localidades sem abastecimento. Por esta razão, várias medidas são tomadas para o uso racional da água, como o reaproveitamento de águas cinzas e a captação de águas proveniente das chuvas. As águas subterrâneas são responsáveis pelo abastecimento de cerca de 39% dos municípios brasileiros, sendo que a prática do uso de fontes alternativas de água de poços e nascentes é comum em várias localidades. Neste trabalho foi realizado um mapeamento das fontes alternativas (poços, minas e cisternas) de captação de água no perímetro urbano da cidade de Astolfo Dutra-MG a qual pertence à Bacia do Rio Pomba seguido das coletas e análises físico-químicas e microbiológicas. Segundo os resultados obtidos das entrevistas e coleta de dados, foram identificadas 90 pontos de captação de água na cidade de Astolfo Dutra, sendo eles 49 cisternas, 18 minas e 23 poços semi artesianos. Do total de fontes mapeadas, 25% destas foram selecionados para coletas e análises. Dentre as amostras de água coletadas e analisadas 13 tiveram presença de coliformes totais e uma apresentou contaminação por coliformes termotolerantes. Para as análises de ferro, 7 amostras apresentaram concentrações acima do permitido. Apenas 5 do total das amostras analisadas atenderam aos parâmetros de potabilidade de água.

#### Abstract

#### Keywords

water potability,  
2914/2011 legislation,  
environment pollution

Water is very valuable for the maintenance of life and for the country socioeconomic development. The lack of rainfall combined with human actions decrease water levels. Therefore, several measures are taken for the rational use of water, such as the graywater reuse and rainwater collection. In this work an alternative sources mapping (semi-artesian wells, mines and cisterns) of water in the urban perimeter of Astolfo Dutra-MG City was carried out, as well as the physical-chemical and microbiological analyzes of the samples collected. According to results obtained from volunteers's interviews and collected data, 49 cisterns, 18 mines and 23 semi-artesian wells were identified. 25% of the water samples of alternatives sources were collected for analysis. Among the collected water samples and analyzed, 13 water samples were contaminated by total coliforms and one by thermotolerant coliforms. For the Iron analyzes, 7 water samples were above the permitted levels by legislation. Only 5 of the analyzed samples were potable. About the interviews in the city's communities, 80% of users employ the water for consumption and the most users consider these sources potable for ingestion. It was also observed that cisterns, mines and semi-artesian wells were in inadequate conservation conditions compromising the water quality.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v32i3.29179>

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um bem comum, indispensável para a sobrevivência e de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades de ordem econômica e social. As comunidades e cidades cresceram e se desenvolveram às margens de rios e córregos para que fosse facilitada a manutenção da sobrevivência, usando a água desses mananciais para o consumo doméstico como também para a irrigação de plantações. Por estes e entre outros motivos, a água vem gerando uma questão de preocupação mundial. Sabe-se que as reservas de água

doce em condições para consumo vêm se reduzindo a cada ano, por isso cada vez mais se alerta para a necessidade de seu uso racional. (PONTES; SCHRAMM, 2004).

Com o crescimento populacional, surge a necessidade do uso racional da água e o desenvolvimento de novas técnicas de reciclagem buscando uma redução significativa no consumo (BERNARDI, 2003). Além disso, o crescimento populacional tem acarretado o comprometimento da qualidade da água, a partir do lançamento de dejetos domésticos e industriais no ambiente. Desta forma, a quantidade de água superficial não é suficiente para o abastecimento, sendo necessária a perfuração de poços profundos para suprir a demanda de água no abastecimento (MOREIRA; CONDÉ, 2015). Segundo Sá *et al.* (2005) a ocupação desordenada e em áreas inadequadas de moradia fazem com que aumente o índice de contaminação dos mananciais e também de águas subterrâneas inviabilizando o seu consumo.

Há anos o índice pluviométrico vem sendo reduzido, porém, desde 2012 e no ano seguinte a quantidade de chuvas reduziu significativamente, levando a região sudeste nos anos de 2012, 2013, 2014 e início de 2015, a uma grande crise hídrica, o que resultou em várias localidades com escassez de abastecimento (ECOLOGICO, 2014). De acordo com Tundisi (2008) existem diversos fatores que contribuem para a crise hídrica no século XXI, entre eles podem ser citados: o grande crescimento populacional em regiões do planeta, principalmente nas grandes metrópoles; a infraestrutura das redes de distribuição, ocasionando grandes perdas de água tratada; aumento das fontes de contaminação.

Com a crise hídrica, a população das cidades buscou fontes alternativas para seu abastecimento, algumas famílias buscaram perfurar poços e cisternas nos fundos de suas residências para o seu abastecimento e também de vizinhos próximos, contudo a qualidade destas fontes é duvidosa devido a fatores antrópicos, bem como naturais. (MOREIRA; CONDÉ, 2015). Por este motivo, surge a necessidade de pesquisar estas fontes de uso alternativo de água, que podem ser foco de enfermidades capazes de comprometer a saúde da população.

A água usada para abastecimento doméstico deve apresentar características sanitárias e toxicológicas adequadas, livre de microrganismos patogênicos e substâncias nocivas à saúde, como as substâncias químicas, para prevenir danos e promover o bem estar das pessoas (ARAÚJO, 2011). No Brasil, a normatização dos parâmetros tradutores da qualidade de água para consumo humano é realizada pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

Neste trabalho foi realizado um levantamento e mapeamento das fontes alternativas de água (poços semi artesianos, minas e cisternas) usadas no perímetro urbano da cidade de Astolfo Dutra-MG visando o controle de qualidade da água e diminuição dos riscos de contaminação e transmissão de doenças hídricas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi à cidade de Astolfo Dutra-MG que apresenta como municípios limítrofes Ubá, Dona Euzébia, Cataguases, Rodeiro, Itamarati de Minas, Piraúba, Guarani e Descoberto. Astolfo Dutra é pertencente à Bacia do Rio Pomba, na cidade se inicia um trecho da bacia denominada médio Rio Pomba pertencente à Bacia do Rio Paraíba do Sul, o clima da bacia é denominado Tropical Quente e Úmido. A cidade está localizada na Zona da Mata Mineira, na microrregião de Ubá, com uma área de 158.891 km<sup>2</sup> a uma distância de 283 km da capital, Belo Horizonte. As coordenadas geográficas são 21° 18'54" latitudes Sul e 42° 51'43" longitudes oeste e sua altitude é de 252 metros acima do nível do mar, sua principal via de acesso é rodovia MG - 285 (DRZ, 2016). Segundo censo realizado pelo IBGE em 2010, a população era de 13.049 habitantes com uma estimativa para 2017 de 14.118 habitantes, sendo que 91% desta população residem na área urbana (IBGE, 2010).

Foi realizado um levantamento de poços semi artesianos, minas e cisternas localizados no perímetro urbano da cidade de Astolfo Dutra - MG, buscando identificar e conhecer os endereços ou os locais onde são feitos o uso alternativo de água em substituição a água da Copasa. Foram realizadas entrevistas com o auxílio de um questionário, onde foi feito o mapeamento dos pontos de acordo com a fonte utilizada para consumo. O questionário foi aplicado no período entre junho e dezembro de 2016, onde se observou os pontos de captação de água, a preservação e higienização das fontes.

Os pontos de coleta foram selecionados e identificados. As amostras de água foram armazenadas em frascos esterilizados de 500 mL e acondicionadas em caixa de isopor contendo gelo e, imediatamente, transportadas para o laboratório de análises de água da UEMG - Unidade: Ubá, onde foram realizadas as análises físico-químicas para os parâmetros condutividade elétrica, nitrato, dureza total, cloreto, ferro total e sólidos totais. As análises microbiológicas também foram realizadas para avaliar a presença de coliformes totais e termotolerantes. A preservação das amostras foi realizada mediante a regulação da temperatura e seguiu as recomendações do Standard Methods (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1999).

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas mediante ao que dispõe o manual de procedimentos do Standard Methods (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1999), exceto para o parâmetro nitrato. Para a determinação do nitrato foi utilizado o método

8039 da HACH (Método de redução de cádmio). A avaliação da qualidade de água foi realizada pela determinação dos seguintes parâmetros: temperatura, pH, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais, dureza total, cloreto, nitrato, ferro total, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

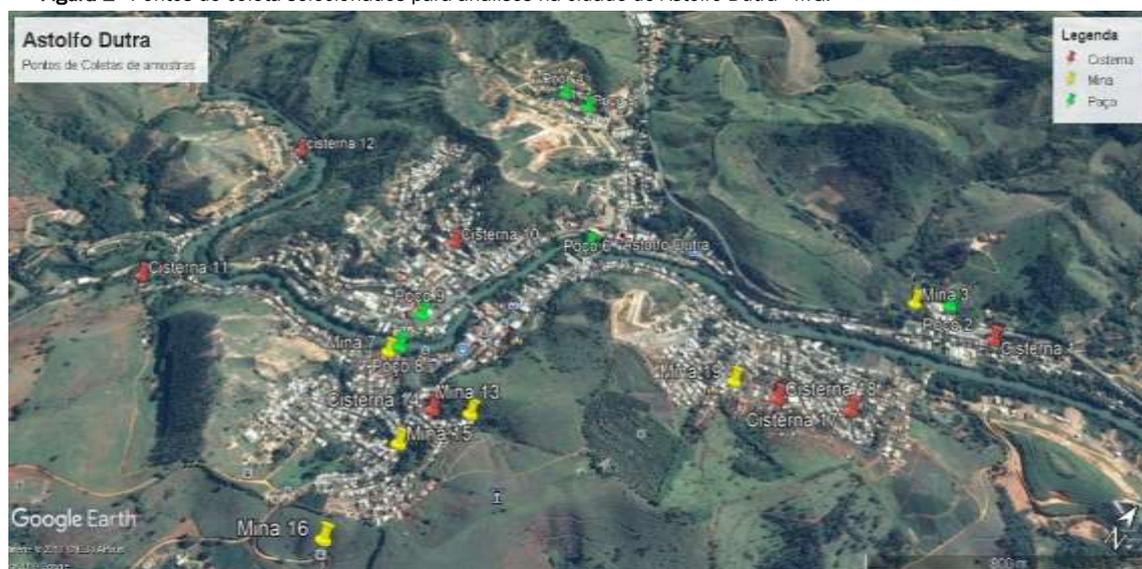
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um questionário foi aplicado em todos os bairros da cidade de Astolfo Dutra-MG onde foram mapeados os tipos de fonte usada pelos moradores de cada bairro, totalizando oito bairros entrevistados (Manoel Figueiredo Linhares, Usina Paraíso, Cezira Lippi, Centro, São José, São Jorge/Primavera, Ideal e Nossa Senhora de Fátima). Nas entrevistas realizadas os itens abordados foram: o tipo de fonte utilizada, a qualidade da água (opinião do usuário com relação à água que ele consome como fonte alternativa), acesso e uso da água tratada disponível assim como o tipo de esgotamento sanitário que a população tem acesso.

De acordo com a pesquisa realizada, foram identificadas 90 fontes alternativas de água usadas pela população local para consumo no perímetro urbano de Astolfo Dutra-MG, sendo os tipos de fontes mapeadas: poços semi artesianos, minas e cisternas (Tabela 1).

Após o levantamento e mapeamento das fontes de captação de água, 25% dos pontos mapeados foram selecionados para as coletas das amostras e realizados as análises físico-químicas e microbiológicas de acordo com os parâmetros estabelecidos pela a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde. A seleção dos pontos de coleta foi realizada considerando as fontes de captação de água que são utilizadas para consumo direto e em substituição à água tratada pela Copasa, sendo selecionado no mínimo um ponto por bairro (Figura 1).

**Figura 1** - Pontos de coleta selecionados para análises na cidade de Astolfo Dutra - MG.



Fonte: Adaptado Google Earth (2017).

**Tabela 1**- Número e tipo de fontes alternativas de captação de água mapeadas

TIPO DE FONTE	QUANTIDADE
Cisterna	49
Mina	18
Poço	23
Total de fontes mapeadas	90

A Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011 em seu artigo 5º estabelece que a água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e a higiene pessoal, independentemente de sua origem deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos, e que não ofereçam riscos à saúde (BRASIL, 2011), com isso estabelece valores máximos permitidos que devam ser atendidos. Os resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas das coletas realizadas em Astolfo Dutra encontram-se descritos na Tabela 2 e 3 e foram comparados aos valores máximos permitidos pela Portaria 2914/2011.

**Tabela 2** – Análises físico-químicas e microbiológica das amostras de água coletadas de fontes alternativas de captação de Astolfo Dutra ( 1- 10)

Parâmetro	Pontos selecionados										VMP*
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Temperatura (°C)	25	23	23	25	25	24	24	25	24	26	—
pH	6,3	6,6	6,3	6,3	6,7	6,4	6,3	6,7	6,4	6,6	<b>6,0 a 9,0</b>
Turbidez (NTU)	0,17	0,09	0,9	0,27	0,14	0,21	0,18	0,14	7,17	1,4	<b>5</b>
Condutividade Elétrica CE (µS cm <sup>-1</sup> )	42,0	133	41,5	56,1	149	279	209	149	147	142	-
Sólidos Totais (mg L <sup>-1</sup> )	13,0	52,0	17,0	20,0	60,0	118	88,0	60,0	59,0	58,0	<b>1000</b>
Dureza Total (mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	2,58	47,7	7,10	13,5	40,0	51,6	44,5	40,0	44,5	30,9	<b>500</b>
Cloreto (mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup> )	15,2	13,0	10,8	15,2	23,9	21,7	28,2	23,9	23,9	17,3	<b>250</b>
Nitrato (mg N L <sup>-1</sup> )	1,20	0,30	1,00	1,70	3,40	2,00	6,20	3,40	0,80	2,70	<b>10</b>
Ferro Total (mgFe L <sup>-1</sup> )	0,41	0,64	0,11	0,29	0,30	0,23	0,35	0,30	2,68	0,15	<b>0,3</b>
Coliformes Totais (NMP/100mL)	132	-	644	-	-	10	10	-	-	-	-
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

VMP\* Valor máximo permitido Cisternas: 1, 10 Poço:2, 4, 5, 6, 8, 9 Mina:3, 7

**Tabela 3** - Análises físico-químicas e microbiológica das amostras de água coletadas de fontes alternativas de captação de Astolfo Dutra (11 – 19)

Parâmetro	Pontos selecionados									VMP*
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Temperatura (°C)	25	24	23,5	24	24	23	25	24	23	—
pH	6,3	6,4	6,9	6,6	6,2	6,7	6,4	6,4	6,6	<b>6,0 a 9,0</b>
Turbidez (NTU)	1,53	2,82	0,6	3,00	1,09	0,28	0,77	0,84	0,12	<b>5</b>
Condutividade Elétrica CE (µS cm <sup>-1</sup> )	47,6	99,5	32,2	171,9	90,2	91,3	196,0	126,2	165,8	—
Sólidos Totais(mgL <sup>-1</sup> )	16,0	38,0	9,00	74,0	35,0	35,0	81,0	49,0	67,0	<b>1000</b>
Dureza Total (mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup> )	16,1	9,03	7,74	40,9	16,8	28,3	65,8	45,8	60,6	<b>500</b>
Cloreto(mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup> )	6,52	15,2	4,34	25,7	15,2	19,5	22,8	15,2	22,8	<b>250</b>
Nitrato (mg N L <sup>-1</sup> )	0,10	0,90	0,10	3,30	1,00	1,70	1,70	0,50	1,20	<b>10</b>
Ferro Total (mgFe L <sup>-1</sup> )	0,16	0,14	0,44	0,18	2,90	0,13	0,26	0,09	0,47	<b>0,3</b>
Coliformes Totais (NMP/100mL)	203	1014	1201	426	987	2142	161	512	20	<b>Ausência</b>
Coliformes Termotol. (NMP/100ml)	-	-	-	-	-	187	-	-	-	<b>Ausência</b>

VMP\* Valor máximo permitido Cisterna:11, 12, 14, 17, 18 Mina: 13, 15 , 16, 19

## 4. DISCUSSÃO DOS PARÂMETROS DE POTABILIDADE DA ÁGUA AVALIADOS

### 4.1 Turbidez

Turbidez é a capacidade medida que um feixe de radiação tem em atravessar uma amostra de água. A turbidez da água é causada por sólidos em suspensão como areia, argila, colóides, etc (CORREIA, 2008).

A Portaria 2914/2011 estabelece um valor máximo permitido para turbidez de 5 NTU. Apenas o ponto 9 apresentou valores de turbidez acima do preconizado pela Portaria 2914/2011(7,17 UNT) (Tabela 2) onde o valor máximo permitido é de 5 UNT. A justificativa para o nível maior de turbidez neste ponto é devido ao fato desta fonte estar localizada em terreno arenoso localizado às margens do rio. As demais amostras analisadas apresentaram valor de turbidez dentro de valores aceitáveis (Tabela 2 e 3), estando de acordo com o valor preconizado.

### 4.2 Dureza Total

Dureza é denominação dada à água que tem grandes concentrações de íons polivalentes dissolvidos. A dureza total é proveniente da presença de cálcio, magnésio, ferro, bário, estrôncio, etc. Porém na prática, é estabelecido como determinação de dureza total apenas as concentrações de cálcio e magnésio (BLANK; VIEIRA, 2014). A água dura tem dificuldades em espumar na presença de uma solução de

sabão, pois os sais formam precipitados com os ânions do sabão. A dureza total da água é expressa em concentração de  $\text{mgCaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$  (GARCEZ, 2004). De acordo com Abdalla (2010) a água de dureza branda, ou mole, apresenta valores de concentração até  $50 \text{ mgCaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ , pouco dura entre  $50$  e  $100 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ , dura entre  $100$  e  $200 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ , muito dura apresenta valores acima de  $200 \text{ mg CaCO}_3\cdot\text{L}^{-1}$ . As amostras analisadas tiveram suas durezas caracterizadas como concentração de  $\text{CaCO}_3$  baixas com exceção dos pontos 6, 17 e 19 onde foram determinadas concentrações de  $51,61 \text{ mg L}^{-1}$ ,  $65,8$  e  $60,64 \text{ mg L}^{-1}$ , respectivamente, o que caracteriza a água destas amostras com pouca dureza, as amostras 17 e 19 pertencem ao mesmo bairro.

### 4.3 Ferro Total

O ferro é comum em águas subterrâneas, o gás carbônico dissolvido na água, faz com que seja formado o  $\text{FeCO}_3$ , esse carbonato é encontrado em água de poços contendo altos níveis de concentração de ferro. Em águas superficiais, o nível de concentração de ferro é baixo, aumentando em períodos chuvosos onde acontece o transporte de solo em ocorrência dos processos erosão (CETESB, 2009). De acordo com Scorsafava *et.al.* (2010) o ferro em excesso na água pode estar relacionado tanto com as más condição de conservação das bombas dos poços bem como das tubulações ou com a dissolução de  $\text{CO}_2$  na água fazendo com que a grande concentração de ferro do solo ou rochas venha formar o  $\text{FeCO}_3$ . O ferro em excesso pode favorecer o desenvolvimento dos ferrobactérias, que embora não seja prejudicial à saúde, deixam a água turva e com odor desagradável.

De acordo com as análises realizadas, 7 das 19 amostras analisadas, tiveram as concentrações de ferro determinadas acima do permitido pela Portaria 2914/2011 (pontos: 1, 2, 7, 9, 13, 15, 19) (Tabelas 2 e 3). A amostra 9 (Tabela 2) obteve uma concentração  $2,68 \text{ mg L}^{-1}$ , a água desta fonte é proveniente de poço semi artesiano perfurado em um terreno antigo de aluvião, o que favorece a alta concentração deste íon. A amostra do ponto 15, obteve  $2,90 \text{ mg L}^{-1}$ , a maior concentração de ferro analisada (Tabela 3). O ponto 15 é uma mina localizada em uma área de mata onde a água é conduzida por encanamento de ferro que se encontra em más condições de conservação, o que pode resultar no aumento dos níveis de concentração de ferro (Figura 2).

**Figura 2** – Imagem do ponto de coleta 15. Transporte de água pela tubulação de ferro.



As amostras analisadas dos pontos 13 e 19, obtiveram a concentração de  $0,44 \text{ mg L}^{-1}$  e  $0,47 \text{ mg L}^{-1}$  respectivamente (Tabela 3), os níveis acima do permitido podem estar relacionados à natureza do solo em que a nascente está localizada, bem como com o fato do transporte de sedimentos em épocas de chuva, período em que a concentração de ferro pode atingir níveis ainda maiores que os encontrados.

Terrenos antigos e aluviões favorecem altas concentrações de ferro em águas superficiais quando este se encontra ligado ou combinado a matéria orgânica com frequência em estado coloidal (OLIVEIRA *et.al.*,2004). Poços semi artesianos e cisternas tratam-se de água subterrânea onde segundo Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB, 2009) é comum altas concentrações de ferro. Oliveira *et.al.*(2004) encontrou valores acima do permitido em mais de 90% das amostras de poços analisadas. Scorsafava *et.al.*(2010) obteve 8,5% de suas amostras com valores de ferro acima do valor máximo permitido em minas e poços.

### 4.4 Coliformes Totais e Termotolerantes

Os coliformes totais são um grupo de bactérias capazes de fermentar a lactose com a produção de ácido e gás quando são incubados a uma temperatura de  $35^\circ\text{C}$ , elas contêm bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbicos ou anaeróbicos facultativos. Os coliformes termotolerantes são um grupo de bactérias de origem entérica, o principal grupo indicador de contaminação fecal é representado pela *Escherichia coli* (*E-Coli*) e é exclusivamente de animais de sangue quente (SILVA, 2014).

Nas análises realizadas, constatou-se que 6 das 19 amostras (pontos: 2, 4, 5, 8, 9, 10) estavam livres de contaminação por coliformes totais e termotolerantes (Tabela 2), portanto, atendem as exigências da Portaria 2914/2011.

Todas as amostras coletadas com ausência de coliformes são provenientes de água subterrânea, apenas a amostra 10 se trata de cisterna, as demais amostras são provenientes de poços semi artesianos. Segundo Ferreira *et.al.*(2007) as águas subterrâneas possuem um excelente padrão de qualidade física química e bacteriológica por serem naturalmente protegidas. Embora águas subterrâneas não sejam imunes a agentes antropogênicos, elas estão mais protegidas de agentes contaminantes que as águas superficiais (OLIVEIRA *et.al.*,2004).

As amostras (1, 3, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19) não atendem aos padrões de potabilidade (Tabela 2 e 3), uma vez que apresentaram contaminação por coliformes totais. Segundo o Standart Methods, APHA (1999) a presença de coliformes torna a água inadequada para o consumo, uma vez que esta água pode ser veículo de doenças hídricas. A amostra 16 foi a que apresentou a maior concentração de coliformes totais. O ponto de amostragem 16 trata-se de uma mina pública muito utilizada pelos moradores da cidade e foi a única amostra em que se determinou a presença de coliformes termotolerante, o que caracteriza contaminação por esgoto ou outro tipo de contaminação de origem fecal.

## 5. CONCLUSÕES

A crise hídrica tem afetado a população de várias cidades da região sudeste do Brasil nos últimos anos, com isso, a população tem buscado recursos alternativos para o abastecimento de suas residências, tais como, a perfuração de poços, cisternas, o uso de água de minas e o reuso de águas cinzas. Astolfo Dutra localizada na região da Zona da Mata Mineira MG faz parte destas cidades com crescente problema hídrico de abastecimento.

De acordo com os ensaios microbiológicos, apenas 6 amostras não estavam contaminadas por coliformes totais e em uma das amostras analisadas, uma mina pública, observou-se contaminação por coliformes termotolerantes. Todas as amostras livres de coliformes totais são provenientes de água subterrânea. Com relação às análises para ferro total, as concentrações determinadas foram acima do valor máximo estabelecido pela legislação em 7 das amostras analisadas. Constatou-se que as águas subterrâneas apresentam melhores características físico-químicas e microbiológicas por estarem naturalmente protegidas de agentes contaminantes, embora não estejam imunes, caso não haja a preservação adequada das fontes de coleta. Ressalta-se ainda que as fontes como poços semi artesianos, minas e cisternas visitadas encontravam-se mal vedadas, sem preservação adequada e com as tubulações em más condições de uso comprometendo a qualidade da água.

Desta forma, para que a água destas fontes alternativas possa ser utilizada com segurança e não ofereça risco para a saúde dos consumidores como a veiculação de doenças hídricas é essencial que os pontos de captação passem por processo de desinfecção e descontaminação garantindo assim sua potabilidade.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – *Standard methods for the examination of water and wastewater* – 20ª ed. New York, APHA, AWWA, WPCR, (1999).

ARAÚJO, G. F. R.; TONANI, K. A.; JULIÃO, F. C.; CARDOSO, O. O.; ALVES, R. I.; RAGAZZI, M.; S., C. F.; SEGURA-MUÑOS, S. I.. *Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo*. Revista O Mundo da Saúde, v. 35, no 1, p. 98-104, (2011).

BERNARDI, C. C. *Reuso de água para irrigação. Especialização Lato-Sensu modalidade MBA. Programa de Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada. Área de concentração em Planejamento Estratégico*. ISEA-FGV/ECOBUSINESS SCHOOL, Brasília, DF. 52p, (2003).

BLANK, D. E.; VIEIRA, J. G. *Caracterização físico-química e microbiológica de água de poços rasos do bairro Três Vendas*. Vetor, Rio Grande. v. 24, n. 1, p. 2-17, 2014 Pelotas-RS. (2014).

BRASIL. Leis, decretos, etc. Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, (2011).

COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. *Qualidade das águas interiores do estado de São Paulo: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem*. São Paulo: (2009).

CORREIA, A.; BARROS, E.; SILVA, J.; RAMALHO, J. *Análise da turbidez da água em diferentes estados de tratamento*. VIII ERMAC 8º Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional, v. 8, n. 2008, p. 1-5, (2008).

DRZ. *Geotecnologia e Consultoria Ltda. Plano Municipal de Saneamento Básico de Astolfo Dutra- MG*. Disponível em: <<http://astolfodutra.mg.gov.br/images/2016/2016-PLANO.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2017.

ECOLÓGICO. ONZE FATOS QUE VOCE PRECISA SABER SOBRE A CRISE HÍDRICA NO BRASIL. 25/02/2014. Disponível em:<<http://www.revistaecologico.com.br/noticia.php?id=3001>>. Acesso em 08 de março de 2016.

FERREIRA, A. N.; LIMA, C. F.; CARDOSO, F. B. F.; KETTELHUT, J. T. *Águas Subterrâneas: Um Recurso a Ser Conhecido e Protegido*. Agência CRIO – Comunicação e Negócios. Brasília. 2007. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/167/\\_publicacao/167\\_publicacao28012009044356.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/167/_publicacao/167_publicacao28012009044356.pdf)>. Acesso em 17 de agosto de 2017.

GARCEZ, L. N. *Manual de Procedimento e técnicas Laboratoriais voltadas para análises de águas e esgotos sanitário e industrial*. ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. São Paulo. (2004)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas – DPE – Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. IBGE cidades. 2010. Disponível em: < <http://cod.ibge.gov.br/2VW7Z> >. Acesso em: 24 de setembro de 2017.

MOREIRA, D. A.; CONDÉ, N. M. *Qualidade das águas de minas no perímetro urbano do município de Ubá-MG*. Multi-Science Journal, v. 1, n. 1, p. 84-89, (2015).

OLIVEIRA, D. A., SCHMIDT, G., FREITAS, D. M. *AVALIAÇÃO DO TEOR DE FERRO EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE ALGUNS POÇOS TUBULARES, NO PLANO DIRETOR DE PALMAS-TO*. AIDIS, San Juan. p. 1-5. (2004).

PONTES, C. A. A.; SCHRAMM, F. R. *Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável*. Cad. Saúde Pública, v. 20, n. 5, p. 1319-1327, (2004).

SÁ, L. L. C.; JESUS, I. M.; SANTOS, E. C. O.; VALE, E. R.; LOUREIRO, E. C. B.; SÁ, E. V. *Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento-Belém do Pará, Brasil*. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 14, n. 3, p. 171-180, (2005).

SCORSARFAVA, M.; SOUZA, A.; STOFER, M.; NUNES, C. A.; MILANEZ, T. V.. *Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano*. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 69, n. 2, p. 229-232, (2010).

SILVA, P. A. J.G., LIMA, S., Golin, R., FIGUEIREDO, D., LIMA, Z., MORAIS, E., & DORES, E. *Qualidade da água de uma microbacia com fins de abastecimento público, Chapada dos Guimarães, MT*. HOLOS, vol 4. (2014).