

## I-241 – RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE DE ÁGUA E ASPECTOS SOCIOECONOMICOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE NO SUDESTE DO BRASIL

**Juscelino Alves Henriques<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Doutorando em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor do Instituto Federal do Espírito Santo – IFES Campus Ibatiba.

**Diana Rodrigues Henriques Lemos**

Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Engenheira Agrícola e Ambiental (UFV). Cursando Engenharia Ambiental no Instituto Federal do Espírito Santo - IFES Campus Ibatiba.

**Abiney Lemos Cardoso**

Professor adjunto de Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo – IFES Campus Ibatiba. Pós-Doutorado em Química pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutorado em Agroquímica (UFV). Mestrado em Química (UFV). Licenciatura e Bacharel em Química (UFV).

**Fernanda Freitas Galote De Souza**

Técnica em meio ambiente, graduanda em engenharia ambiental Instituto Federal do Espírito Santo- IFES Campus Ibatiba.

**Mateus Mendonça De Melo**

Cursando engenharia ambiental no Instituto Federal do Espírito Santo-IFES Campus Ibatiba.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Sete de Novembro, 40 - Centro - Ibatiba - ES - CEP: 29395-000 - Brasil - Tel: (28) 3543-5500 - e-mail: juscelino.henriques@ifes.edu.br.

### RESUMO

Situações precárias ou ineficazes de saneamento básico e higiene podem acarretar na incidência de grande quantidade de contaminantes físico-químicos e biológicos na água, que consequentemente afetarão a população à qual estiver destinada. Como cidadãos, todos tem o direito de ter ao seu alcance, informações que lhes permitam conhecer o nível de qualidade da água que consomem. Segundo o Ministério da Saúde, para que a água seja potável e adequada ao consumo humano, deve apresentar características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que atendam ao padrão de potabilidade estabelecido pela PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO N° 5, 3 de outubro de 2017. Este trabalho tem como objetivo a realização de análises e estudos referentes à perda da qualidade da água ao longo da rede de distribuição da cidade de Ibatiba-ES e relacionou com os aspectos socioeconômicos. Foram determinados os indicadores: sentinel - cloro residual livre (CRL) e turbidez, e os auxiliares - cloro residual combinado (CRC), pH e temperatura. Os métodos de análise laboratorial foram recomendados pelo Standard methods for the examination of water and wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 2012). Para a determinação do cloro residual foi utilizado o método titulométrico DPD - SFA. Neste método as espécies de cloro residual foram determinadas por titulação com sulfato ferroso amoniacial (SFA), utilizou-se o sulfato de N,N – dietil – p - fenilediamina (DPD) como indicador. A turbidez foi determinada pelo método nefelométrico com a utilização de turbidímetro portátil. O potencial hidrogeniônico (pH) e a temperatura foram determinados pelo método potenciométrico com medidor de pH portátil. Foi realizada a aplicação do questionário socioeconômico nos bairros ao entorno dos pontos estudados. Os estudos das médias dos parâmetros de cloro residual livre e combinado da água de Ibatiba-ES, mostraram que os componentes estão dentro dos parâmetros estabelecidos na Portaria Consolidação n°5 e que a maioria das pessoas menos favorecidas financeiramente afirmam receber uma boa qualidade de água e de forma frequente em suas torneiras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de Água, Indicadores Sentinelas, Baixa Renda, Água Potável.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito à quantidade de água doce disponível, apresentando a maior reserva da Terra, correspondendo a 12% do total mundial, sendo 6% pertencentes à região Sudeste. Sua distribuição, porém, não é uniforme em todo o território nacional, os rios e lagos brasileiros vêm sendo comprometidos pela queda de qualidade da água disponível para captação e tratamento.

Um fator de extrema importância na água distribuída para consumo humano é a potabilidade, ou seja, a mesma deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos à saúde humana.

A vigilância da qualidade da água para consumo humano adota os seguintes indicadores para aferir a qualidade da água consumida no Brasil: cloro residual livre (CRL) – indicador de potabilidade microbiológica por meio da inativação de organismos patogênicos; turbidez – indicador sanitário da eficiência da filtração durante o processo de tratamento; e os coliformes totais e *Escherichia coli* – bioindicadores de contaminação. Por isso, antes de chegar às residências, a água passa por processos nas estações de tratamento, onde são realizados procedimentos de desinfecção para garantir seu consumo sem riscos à saúde.

Situações precárias ou ineficazes de saneamento básico e higiene podem acarretar na incidência de grande quantidade de contaminantes físico-químicos e biológicos, que consequentemente afetarão a população à qual estiver destinada. Portanto, monitorar a água destinada ao consumo público é uma ação imprescindível, para que se possa avaliar em que condições ela se encontra ao chegar, de fato ao consumo da população e assim assegurar que esta não corra nenhum risco de saúde ao utilizá-la.

As estações são operadas para produzir água tratada em conformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria Consolidação N°5 (BRASIL, 2017), e, assim, fornecer água com qualidade adequada e em quantidade suficiente à população, para que esta possa satisfazer suas necessidades básicas e para promoção e manutenção da saúde. Por isso, antes de chegar às residências, a água passa por processos nas estações de tratamento, onde são realizados procedimentos de desinfecção para garantir seu consumo sem riscos à saúde.

A Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) compete estabelecer diretrizes para a vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem implementadas pelos estados, Distrito Federal e municípios, respeitando os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), e às Secretarias de Saúde dos municípios cabe a responsabilidade de executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual (BRASIL, 2016).

A vigilância da qualidade da água para consumo humano adota os seguintes indicadores para aferir a qualidade da água consumida no Brasil: cloro residual livre (CRL) – indicador de potabilidade microbiológica por meio da inativação de organismos patogênicos; turbidez – indicador sanitário da eficiência da filtração durante o processo de tratamento; e os coliformes totais e *Escherichia coli* – bioindicadores de contaminação.

Segundo o Instituto Trata Brasil, o estado do Espírito Santo possui índice de atendimento total de água tratada de 82,10% e apenas 51,01 % dos domicílios do estado contam com coleta de esgoto, outro fenômeno que não ajuda no abastecimento de água à população, é quanto manutenção das redes existentes, o desperdício com a água tratada até chegar à torneira do consumidor é em torno 36,28%, isso é preocupante, pois a cada 100 litros de água coletados e tratados, em média, apenas 63 litros são consumidos, essas águas são perdidas, seja com vazamentos, roubos e ligações clandestinas, faltas de medição ou medições incorretas no consumo de água, resultando no prejuízo de R\$ 8 bilhões (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015).

Segundo Instituto Jones dos Santos Neves (2016), no Espírito Santo houve um acréscimo 342 mil domicílios, representando uma evolução positiva de 33,5% entre 2005 e 2015, sem grandes alterações na distribuição de domicílios particulares permanentes tanto na zona urbana como na rural. Em 2015, a zona urbana concentrou 85,4% dos domicílios, mesmo percentual do ano anterior (2014), com um acréscimo de apenas 1,0 p.p em relação a 2005. No período de 2005 a 2015, a variação da distribuição de domicílios entre as duas classes de renda ( $\leq 3SM$  e  $> 3SM$ ) foi maior que no ano de 2014, com aumento de 5,3 p.p de domicílios na faixa de renda  $\leq 3sm$ , sendo que na faixa de renda  $> 3SM$  houve decréscimo de -5,3 p.p. em relação ao ano anterior. Entre o

ano de 2014 e 2015, houve um afastamento de 15,4% na escala gráfica entre as duas classes: classe de renda >3SM com 42,3% e os domicílios com renda ≤3SM com 57,7%, percentuais relativos a 2015 (PNAD 2016). O abastecimento de água da rede geral de distribuição dos domicílios brasileiros entre 2005 e 2015 aumentou em 5,0 p.p. com evolução de 79,5% para 84,6%. Na Região Sudeste, o percentual de abastecimento de água no mesmo período manteve-se estável com pequena variação de 1,2 p.p. com 91,9% dos domicílios atendidos em 2015. No Espírito Santo, houve um pequeno aumento de 3,2 p.p. entre 2005 e 2015, alcançando 86,9% dos domicílios. A evolução deste indicador no estado sofreu variações no período analisado com acréscimos e decréscimos. Em 2015, foi possível verificar um decréscimo de 0,5 p.p. em relação ao ano anterior. No Espírito Santo, o percentual de domicílios com abastecimento de água na área urbana é de 98,4%. Em 2015, os domicílios com renda domiciliar >3 SM alcançaram 92,1% no abastecimento de água e 83,1% para renda ≤3SM, esta classe com decréscimo -1,0 p.p. em relação ao ano anterior. Porém na classe >3SM houve acréscimo de 1,2 p.p (INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES, 2016).

Ibatiba é um município do estado do Espírito Santo situado na mesorregião Sul Espírito-Santense. Foi fundado em 7 de novembro de 1981 e atualmente, conta com uma população estimada pelo IBGE de 25.882 habitantes com 241,10 km<sup>2</sup> de área territorial (IBGE, 2017), apresenta 53,6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 48,4% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 17,5% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 43 de 78, 57 de 78 e 47 de 78, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 2087 de 5570, 4184 de 5570 e 2050 de 5570, respectivamente (IBGE, 2010).

Com o aumento constante da população nas zonas urbanas, a falta de acesso seguro à água potável e ao sistema de saneamento básico nas cidades é um fator de preocupação permanente. Segundo relatório da UNO (2003), as pessoas que não tem acesso a estes elementos são as mesmas que vivem marginalizadas, excluídas e discriminadas, explicando o fenômeno como resultado de decisões políticas que deslegitimam as suas existências e perpetuam o estado de pobreza.

Como cidadãos, todos tem o direito de ter ao seu alcance, informações que lhes permitam conhecer o nível de qualidade da água que consomem. Além disso, tais informações são de grande relevância à saúde pública, uma vez que diversos agentes patogênicos podem se proliferar na água se a mesma não estiver sendo devidamente tratada e monitorada. Tendo esse princípio como base, este trabalho objetivou a realização de análises e estudos referentes à perda da qualidade da água ao longo da rede de distribuição da cidade de Ibatiba-ES, e relacionou com os aspectos socioeconômicos.

## METODOLOGIA

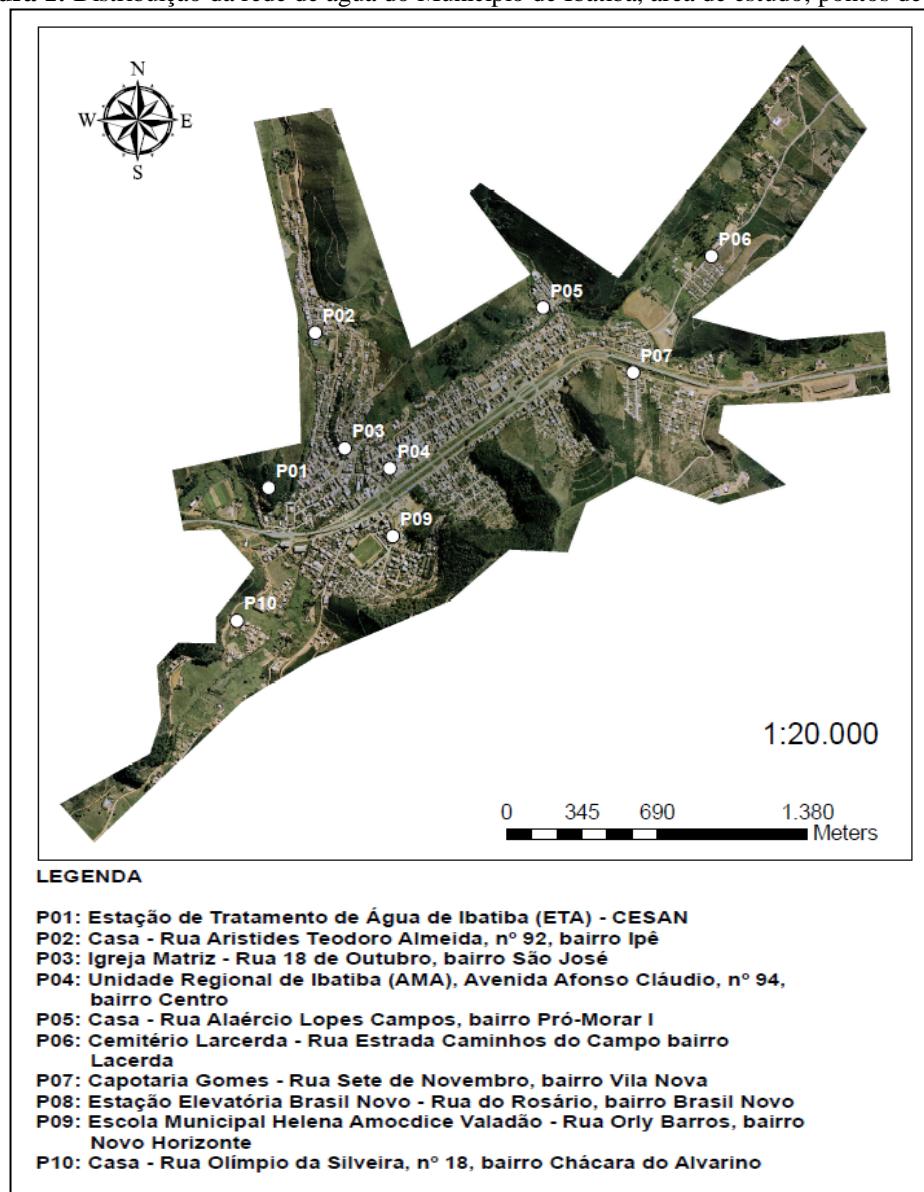
Ibatiba é um município brasileiro do estado do Espírito Santo, fundado em 7 de novembro de 1981 e atualmente, conta com uma população de 22366 habitantes, com 241,10 km<sup>2</sup> de área territorial (IBGE, 2010). Geograficamente o município de Ibatiba encontra-se em Latitude: 20°14'02"S, Longitude: 41°30'38"W e Altitude de 740 m.

O levantamento dos dados de qualidade da água foi baseado em plano de amostragem que obedeceu ao requisito de distribuição uniforme das coletas ao longo do período de amostragem bem como no critério da representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição, combinando aspectos de abrangência espacial e pontos estratégicos (Fig. 1).

Os trabalhos foram realizados por equipes de estudantes técnicos e da graduação nos dias de quarta e sexta feira de cada semana, no período de 27 de outubro de 2017 até 27 de junho de 2018. As coletas das amostras foram feitas manualmente, após uma descarga de dois a três minutos, e o líquido mantido em frascos de garrafa pet protegidas para evitar a incidência direta de luz solar sob a água coletada.

Foram determinados os indicadores: sentinela - cloro residual livre (CRL) e turbidez, e os auxiliares - cloro residual combinado (CRC), pH e temperatura.

**Figura 1:** Distribuição da rede de água do Município de Ibatiba, área de estudo, pontos de coleta



Os métodos de análise laboratorial foram os recomendados pelo Standard methods for the examination of water and wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 2012).

Para a determinação do cloro residual foi utilizado o método titulométrico DPD - SFA. Neste método as espécies de cloro residual foram determinadas por titulação com sulfato ferroso amoniacial (SFA) utilizando-se o sulfato de N,N – dietil – p – fenilediamina (DPD) como indicador. O cloro livre reage instantaneamente com DPD, na ausência de íons iodeto, produzindo coloração vermelha. À mistura remanescente do teste de CRL é adicionada, primeiramente, uma pequena porção de cristais de iodeto de potássio (KI), seguida de titulação com solução padrão de sulfato ferroso amoniacial, para a determinação de monoclorammina. Em seguida, foi adicionada uma porção maior de cristais de KI e procedida a titulação com solução padrão de sulfato ferroso amoniacial para a determinação de dicloramina. A tricloramina foi determinada por titulação com solução padrão de SFA na presença de DPD e KI, numa alíquota de amostra tomada à parte. O cloro livre foi imobilizado com glicina (ácido aminoacético) permitindo a determinação de frações interferentes de bromo e iodo sendo este valor usado para subtrair do resultado de uma prova na qual o cloro livre não tenha sido imobilizado (APHA, WWA, WPCF, 2012).

A turbidez foi determinada pelo método nefelométrico com a utilização de turbidímetro portátil provido de fonte de luz de filamento de tungstênio, sendo a distância atravessada pela luz incidente não maior que 10 cm.

O potencial hidrogeniônico (pH) e a temperatura foram determinados pelo método potenciométrico com medidor de pH portátil, calibrado com soluções tampões.

A análise estatística dos parâmetros foi realizada inicialmente, para cada conjunto de três leituras da variável determinada em cada ponto, foram estimados os parâmetros descritivos da tendência central (média) e da dispersão (desvio padrão), com vistas à análise indutiva dos dados.

Para o levantamento dos dados socioeconômicos foi elaborado um questionário com o intuito do levantamento de informações relacionado às condições das populações residentes das áreas de influência de cada ponto de coleta. Posteriormente, foi realizada a aplicação desse questionário. Após a aplicação do questionário, suas respostas foram transferidas para um questionário eletrônico dos Formulários Google, no qual já foram gerados todos os gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias aritméticas, desvios padrão, mínimo e máximo estão relacionados na Tabela 1 para cada um dos parâmetros determinados nos dois pontos de amostragem. Para o cloro residual livre pode-se observar que o teor no ponto P1, é em média  $1,8 \pm 0,4$  mg/L e para P5 valores médios de  $1,2 \pm 0,7$  mg/L ou seja, estão dentro dos limites exigidos pela Portaria de Consolidação Nº 5 de 2017 que é de 0,2 mg/L e no máximo de 2,0 mg/L (BRASIL, 2017).

Para o cloro residual combinado obteve-se valores médios de  $1,2 \pm 0,5$  e  $1,0 \pm 0,4$  para P1 e P5 respectivamente, ambos se encontram fora do limite recomendado na legislação que é de no mínimo 2 mg/L (Tabela 1). Na presença do cloro livre dentro dos padrões na rede, o limite do cloro combinado não trará malefícios à água da rede, segundo a Portaria de Consolidação Nº 5, que afirma: é obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (BRASIL, 2017). Mas como observado nos valores mínimos de CRL para o P5, está abaixo do mínimo permitido, na falta do cloro combinado, que está com os valores abaixo do nível exigido, este ponto está vulnerável, podendo ocorrer a recontaminação da rede. Valores de cloro residual livre inferiores a 0,20 mg/L podem indicar falhas no processo de desinfecção, consumo excessivo do cloro residual no sistema de distribuição ou necessidade de pontos secundários de cloração devido à extensão da rede de distribuição.

**Tabela 1: Resumo da análise estatística preliminar aplicada aos dados coletados**

Analises	Pontos	Nº	Média	Desv Pad	Mín	Máx	Portaria de Consolidação Nº 5
CRL (mgCl <sub>2</sub> /L)	ETA Pró-Morar I	21 21	1,80 1,20	0,40 0,70	1,20 0,00	2,40 2,40	0,2 a 2,0
CRC (mgCl <sub>2</sub> /L)	ETA Pró-Morar I	21 21	1,20 1,00	0,50 0,40	0,60 0,40	2,50 2,30	$\geq 2$
Turbidez (uT)	ETA Pró-Morar I	21 21	0,32 0,26	0,31 0,28	0,07 0,07	1,03 1,09	$\leq 0,5$ FFR $\leq 1,0$ FFL
pH	ETA Pró-Morar I	21 21	7,21 6,55	0,73 0,44	5,95 5,70	8,35 7,29	6 a 9
Temperatura (°C)	ETA Pró-Morar I	11 11	21,26 22,04	1,18 0,74	19,40 21,13	22,97 23,17	-

FFR - água filtrada por filtração rápida  
FFL- água filtrada por filtração lenta

Segundo a portaria consolidada nº 5/2017, locais localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento e reservatórios, podem apresentar problemas, devido a isto deve se dar atenção a estes pontos na rede distribuição (BRASIL, 2017). No município de Ibatiba foi possível observar que o P5 (Pró-Morar I) apresentou deficiência de CRL. Também é importante enfatizar que o parâmetro pH apresentou resultados inferiores ao estabelecido pela portaria vigente (Tabela 1), vamos enfatizar que os pontos encontram-se em pontas de rede e durante as coletas ouve ocorrência de intermitência de água, evidenciando assim a importância de traçar estratégias para melhorias no sistema de abastecimento de água do município para à área.

Em média os parâmetros de turbidez e pH estão dentro dos parâmetros recomendado pela lei, como referido na Tabela 1. A turbidez está ligada a qualidade da água e seu elevado nível está intimamente relacionado à existência de matérias orgânicas e argilas suspensas na água, em que, a agregação destes componentes dá origem a coloides que interferem na penetração da luz (APHA, 1995; FERREIRA et al., 2015).

Os valores de temperatura são importantes, pois os outros parâmetros podem variar com a temperatura e ela pode servir como indicador, que naquele local está ocorrendo algo errado. Pode-se observar que a temperatura do P5 está superior ao do P1 (ETA), e este fator pode estar contribuindo com a redução do cloro neste local.

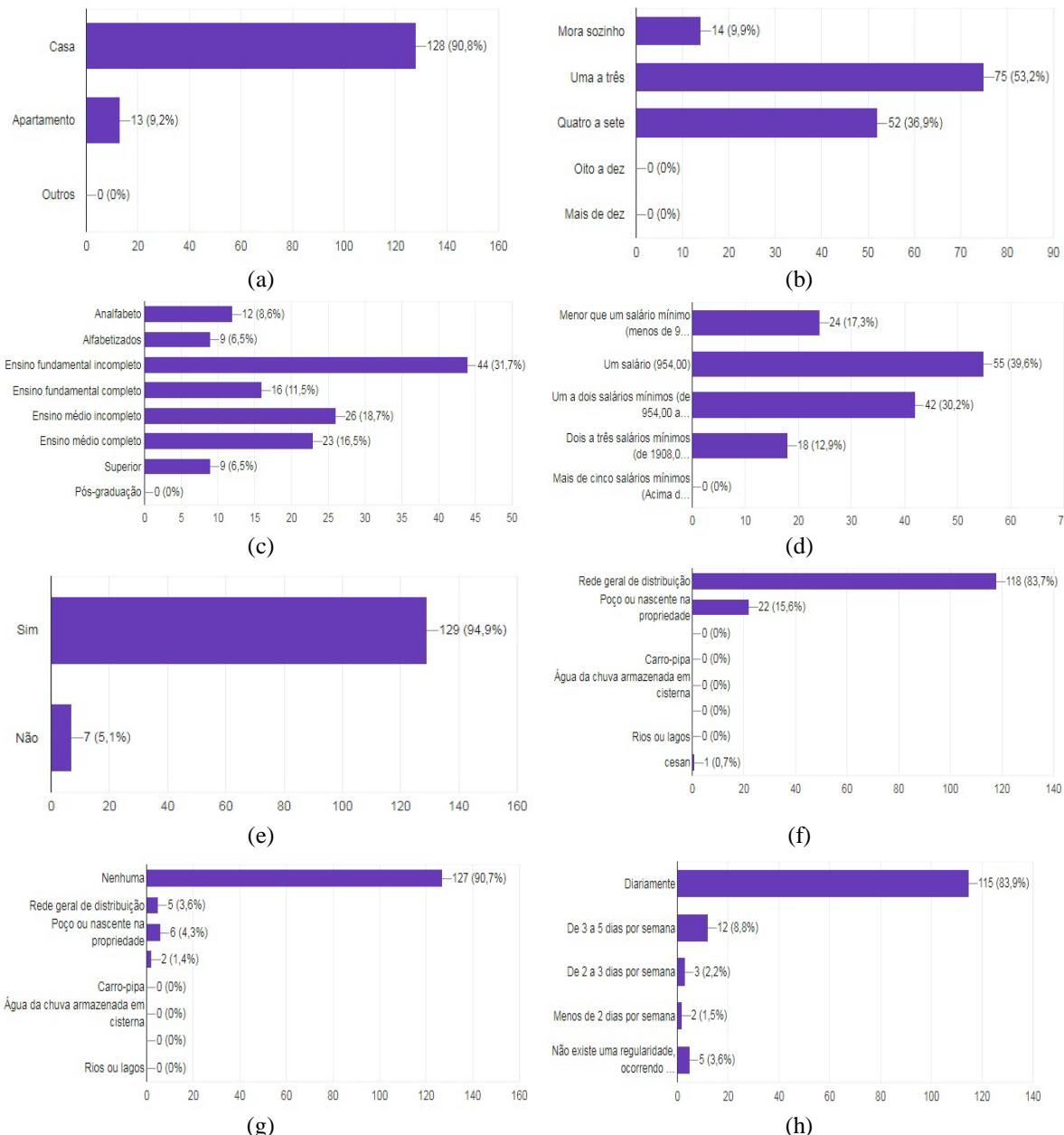
**Tabela 2: Resultados obtidos da aplicação de questionários aos bairros analisados**

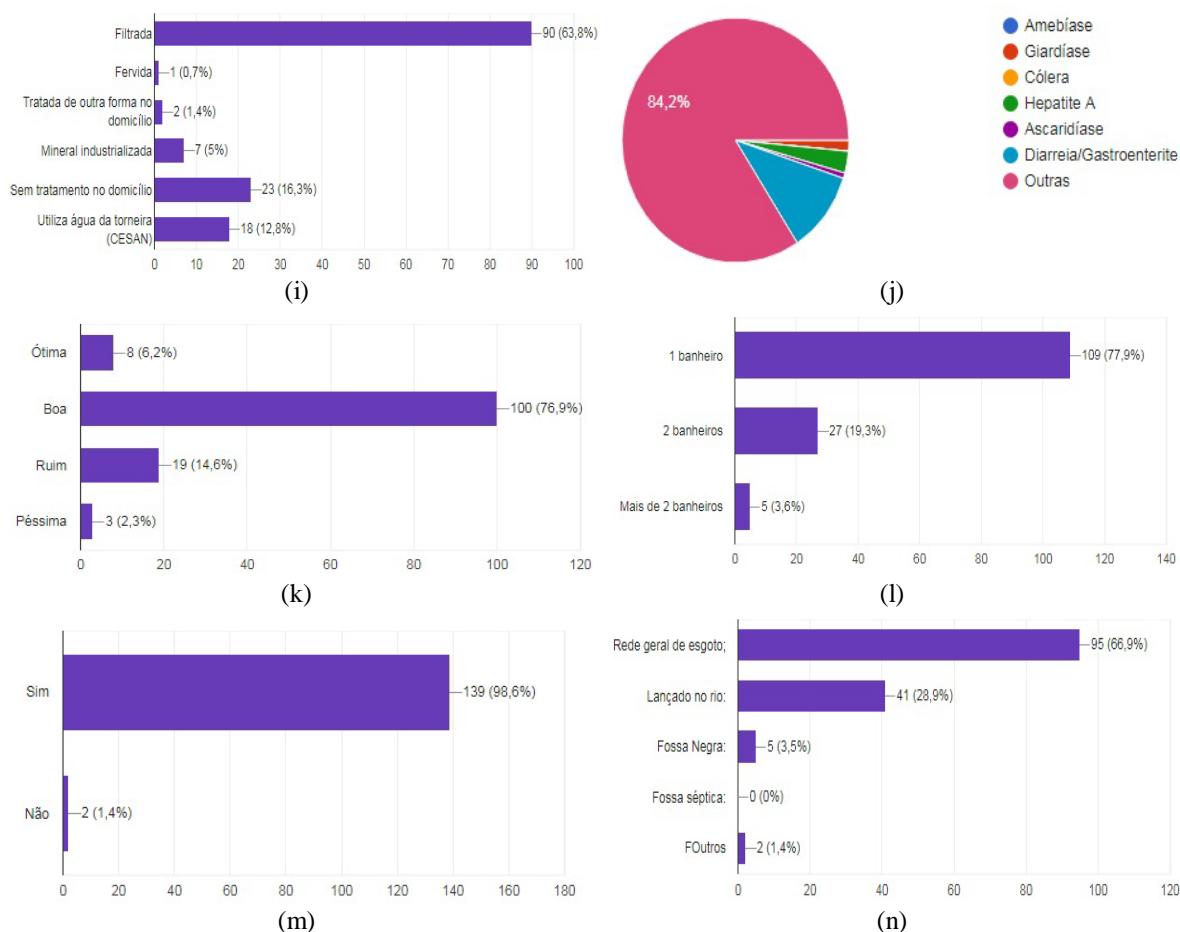
<b>Renda familiar</b>		
<b>Modalidades de pesquisa</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Menor que um salário mínimo	24	17,3
Um salário	55	39,6
Um a dois salários mínimos	42	30,2
Dois a três salários mínimos	18	12,9
Mais de cinco salários mínimos	0	0
<b>Qualidade de água da CESAN</b>		
Ótima	8	6,2
Boa	100	76,9
Ruim	19	14,6
Péssima	3	2,3
<b>Modo de utilização da água</b>		
Filtrada	90	36,8
Fervida	1	0,7
Tratada de outra forma no domicílio	2	1,4
Mineral industrializada	7	5
Sem tratamento do domicílio	23	16,31
Utiliza água da torneira	18	12,8
<b>Frequência de água nas torneiras</b>		
Diariamente	115	83,9
De 3 a 5 dias por semana	12	8,8
De 2 a 3 dias por semana	3	2,2
Menos de 2 dias por semana	2	1,51
Não existe uma regularidade ocorrendo	5	3,6
<b>Quantidade de banheiro por residência</b>		
Um banheiro	109	77,9
Dois banheiros	27	19,3
Mais de dois banheiros	5	3,6

Como pode ser observado na Tabela 2, a maioria das pessoas possuem renda abaixo de 2 salários mínimos, e tem somente um banheiro em casa, porém não reclamam da qualidade da água recebida e utilizam de tratamento de água para consumi-la em sua maioria filtrada e recebem água tratada diariamente em suas residências.

Pode-se observar que ainda que poucas existam pessoas que não recebem água com regularidade em suas torneiras e pessoas que acham a água da CESAN péssima. Isso nos mostra que na cidade ocorrem áreas que a água não chega com qualidade adequada às pessoas, principalmente nos bairros mais pobres e mais distantes como mostrado na Tabela 1 para valores mín., em que foi encontrado valor zero para Cloro residual livre para o ponto 5. Como podemos observar na Figura 3j, em que se note a ocorrência baixa, mas sucedidas de algumas doenças vinculadas pela água.

**Figura 3: Composição de imagens dos resultados obtidos através de questionário aplicados nos bairros em estudo.**





Legenda:

- a- Tipo de moradia.
- b- Quantas pessoas residem com você?
- c- Identifique a maior escolaridade entre as pessoas que residem no domicilio.
- d- Qual o total de renda familiar?
- e- Essa residência tem água canalizada pelo menos em um cômodo?
- f- Qual a principal forma de abastecimento de água dessa residência?
- g- Além da principal, tem outra forma de abastecimento para essa residência?
- h- Com que frequência à água proveniente da rede geral está habitualmente disponível para essa residência?
- i- A água utilizada para beber nesse domicilio é: filtrada, fervida, tratada de outra forma no domicilio, mineral industrializada, sem tratamento no domicilio e utiliza água da torneira (CESAN).
- j- Algum morador dessa residência já teve diagnóstico de alguma das doenças abaixo: amebíase, giardíase, cólera, hepatite A, ascaridíase, diarreia/gastroenterite e outras.
- k- Como você avalia a qualidade da água que é fornecida pela rede geral de distribuição (CESAN)?
- l- Quantos banheiros têm nessa residência: 1 banheiro, 2 banheiros e mais de 2 banheiros.
- m- Os banheiros estão todos agregados a parte interior da residência?
- n- Qual destino do esgoto dessa residência?

Conforme apresentado na Tabela acima, é possível constatar que a maioria da população reside em moradia do tipo casa e o número de indivíduos por domicílio é relativamente baixo. No geral, a população é de baixa renda, com renda mensal inferior dois salários mínimos. Essa situação pode expressar a importância dos serviços de atenção básica à saúde, uma vez que essa população muitas vezes não dispõe de recursos para o custeio do tratamento médico, quando requerido.

Um dos aspectos de grande importância é que a maioria da população faz uso da água de abastecimento por rede geral, ou seja, do serviço público de abastecimento. No entanto, é preocupante o número de pessoas que fazem uso das águas de poços e que não realizam tratamento algum dessa água, o que pode ensejar no aumento do risco à saúde desses indivíduos.

Foi verificado que houve certos períodos de desabastecimento em alguns pontos, no entanto, é importante destacar que durante a realização dessa pesquisa estava, e ainda está ocorrendo à implantação dos serviços de esgotamento sanitário na cidade, fato este que propicia o desabastecimento por certos horários ao longo dos dias. Mesmo que a população faça uso da água de poço, observa-se que a maioria realiza algum tipo de tratamento. Consta-se ainda que uma grande parcela dos entrevistados avalie a água de distribuição como boa. Fato relativamente interessante e que servirá de subsídio para que a concessionária responsável pelo sistema possa ter acesso da informação e tomar as medidas que lhes competem.

Ainda fazendo a relação saúde e saneamento, vou verificado que uma parcela considerável, indicou já ter sido acometido por doenças diarréicas. Essa informação pode ser utilizada como alerta para os órgãos gestores, particularmente da saúde. No entanto, é importante destacar que esse fato está relacionado a diversos fatores, dentre eles os próprios hábitos de higiene pessoal do próprio indivíduo, como o simples fato de lavar as mãos e os alimentos de forma corretas.

A inexistência de ações de saneamento, destacando a captação, o tratamento e a distribuição de água, dentro do padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, pode ocasionar vários problemas à população, pois a provisão de água para consumo humano implica que a população tenha acesso à água em quantidade suficiente para todos os fins e com qualidade compatível com o que é determinado pela Portaria citada, de forma a garantir sua potabilidade sem que ofereça risco à saúde.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados nesse projeto pode-se concluir que:

- A água de distribuição do serviço público de abastecimento em estudo se encontra dentro dos parâmetros de potabilidade ora em vigor, estabelecidos pelo Ministério de Saúde;
- Apesar do atendimento ao referido padrão de potabilidade, há a necessidade de uma maior vigilância da qualidade da água de distribuição, particularmente em locais de ponta de rede, tendo em vista que são ponto de estagnação e por conseguinte de degradação da qualidade da água; e
- Mesmo com a situação socioeconômica e a renda familiar relativamente baixa, as populações dos bairros onde houveram as coletas fazem uso consciente da água e apresentam uma boa noção dos riscos associados ao consumo de uma água de má qualidade.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo financiamento do projeto de pesquisa que gerou esse artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, American Public Health Association. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19 ed. New York: APHA, WWA, WPCR, p. 1268, 1995.
2. APHA, AWWA, WPCF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 2012.
3. BRASIL. Diário oficial. Portaria de consolidação nº 5. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Nº 190 – DOU de 03/10/17 – Seção 1 – Suplemento - 360 p.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 37 p.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília, Ministério da Saúde, 2016, 51 p.

6. FERREIRA, A. C.; ROCHA, L. C.; FIGUEREDO, M. DO A. Análise do índice de qualidade de água na bacia do Córrego do Rio Acima, São João Del-Rei/MG. Rev. Nacional de Gerenciamento de Cidades, v.03, n. 15, p.94-105, 2015.
7. IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em:<<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22 set. 2018.
8. IBGE. Cidades 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
9. Instituto Jones Dos Santos Neves. Síntese dos Indicadores Sociais do Espírito Santo - PNAD 2015. Vitória, ES, 2016. 104p.
10. ESTUDO TRATA BRASIL. Perdas de Água: Desafios ao Avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica. 2015. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. SNIS, 2016.
11. ONU - World Water Development Report - Water for People. *Water for Life*, UNESCO Publishing e Berghahn Books, Barcelona. 2003. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556e.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2018.