

**FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENÉCIA – MULTIVIX  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL**

**ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA  
CONSUMO HUMANO NA VILA SANTO ANTÔNIO DO XV -  
ES**

**GUILHERME CAITANO FONSECA  
LUISA ALVES LEITE**

**NOVA VENÉCIA – ES  
2017**

# **ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO NA VILA SANTO ANTÔNIO DO XV - ES**

**GUILHERME CAITANO FONSECA  
LUIA ALVES LEITE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em engenharia Ambiental apresentado à Faculdade Brasileira – MULTIVIX, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.  
Orientadora: Talita Alves de Carvalho.

**NONA VENÉCIA – ES  
2017**

# **ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO NA VILA SANTO ANTÔNIO DO XV - ES**

**GUILHERME CAITANO FONSECA  
LUISA ALVES LEITE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Ambiental  
apresentado à Faculdade Brasileira – MULTIVIX, como requisito parcial para obtenção  
do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovada em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Titulação e nome do Profº  
Faculdade Brasileira – MULTIVIX  
Orientador

---

Titulação e nome do Profº  
Faculdade Brasileira – MULTIVIX  
Examinador

---

Titulação e nome do Profº  
Faculdade Brasileira – MULTIVIX  
Examinador

## ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA UTILIZADA PARA CONSUMO HUMANO NA VILA SANTO ANTÔNIO DO XV - ES

Guilherme Caitano Fonseca<sup>1</sup>  
Luisa Alves Leite<sup>2</sup>  
Talita Alves de Carvalho<sup>3</sup>

### RESUMO

A qualidade da água para consumo é de extrema importância para toda a população, pois a partir dela podem ser transmitidas uma enorme variedade de doenças. Sendo assim, o presente estudo visou a verificação da potabilidade da água utilizada para consumo humano na Vila Santo Antônio do XV, distrito rural do município de Nova Venécia – ES segundo as normatizações legais brasileiras, visto que o processo é realizado pela própria comunidade que não detém de estruturas altamente adequadas para o tratamento. Para verificação dos parâmetros de qualidade, foram realizadas três coletas e três análises de água, sendo uma no rio que abastece a vila (rio XV de Novembro), uma na estação de tratamento de água (ETA) e por fim, uma na Escola de Ensino Fundamental e Médio José Zamprogno, onde, de acordo com os resultados obtidos, constatou-se que a água como produto final está livre de contaminação, própria para consumo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento. Qualidade da água. Saúde.

### ABSTRACT

The water quality for consumption is of extreme importance to all population, because large varieties of diseases can be transmitted from it. Hence, the present study had as objective verify the water potability used for human consumption in the village of Santo Antônio do XV, at the rural district of the municipality of Nova Venécia - ES, according to Brazilian legal norms, as the process is done by the community itself which doesn't have highly suitable structures for the treatment process. For the verification of quality parameters, three collections and three water analyses were done, one in the river that supplies the village (Rio XV de Novembro), one in the water treatment station (TSW) and finally one in the School of Primary and Secondary

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Ambiental pela Faculdade Capixaba de Nova Venécia.

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental pela Faculdade Capixaba de Nova Venécia.

<sup>3</sup> Professora Universitária, Pós graduada em Engenharia de Segurança do Trabalho, Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Education José Zamprogno, where, according to the results obtained, it was verified that the water as a final product is free of contamination, suitable for consumption.

**KEY-WORDS:** Treatment. Water quality. Health.

## 1 INTRODUÇÃO

A água sempre teve um papel fundamental durante todo o processo histórico de evolução da humanidade. Ela está presente em todas as atividades desenvolvidas, desde o consumo até a utilização em processos industriais. Porém, com o aumento populacional, as demandas pelo recurso se estabeleceram em índices assustadores, enquadrando-a gradativamente como recurso limitado e cada vez mais escasso, equacionada pelo desequilíbrio da disponibilidade versus demanda solicitada.

Deste modo, gerenciar a disponibilidade da água dentro dos parâmetros para o consumo humano de forma a atender todas as demandas requeridas tem sido um dos maiores desafios para a nossa espécie.

Diante dessa realidade, sob influência do aumento demográfico, da modernização e dos avanços tecnológicos, obtiveram-se alterações nas relações do homem com a natureza, principalmente ao que tange a disponibilidade e uso da água, levando-a a classificação de um recurso finito dotado de valor econômico e principalmente deixando de ser considerada como um recurso natural (BACCI; PATACA, 2008).

As relações entre as ações antrópicas e a natureza podem impactar drasticamente a qualidade da água. Essas ações podem causar alterações das características físicas (turbidez, cor, número e tamanho de partículas, temperatura, condutividade, viscosidade e tensão superficial, etc.), químicas (DQO, DBO, pH, toxicidade, etc.) ou biológicas (espécies do fitoplâncton e do zooplâncton) (BERNADO; DANTAS, 2005).

Diversos pesquisadores têm levantado estudos com o intuito de quantificar os índices de contaminantes derivados da poluição das águas subterrâneas e superficiais, o que segundo Tominaga e Midio (1999), esses valores podem chegar a cerca de 4 bilhões de metros cúbicos

de poluentes derivados de despejos de efluentes domésticos, industriais e compostos químicos agrícolas a cada ano.

Atualmente o abastecimento público de água é uma problemática crescente em termos quantitativos e qualitativos devido a degradação da qualidade dos mananciais, gerenciamento das estações, variáveis financeiras e etc. A necessidade de investimentos nas estações de tratamento, processos de tratamento e sistemas de armazenagem e distribuição da água tratada são essenciais para garantir a eficiência de todo o processo. Vale ressaltar que, tanto a qualidade quanto a quantidade e a regularidade no fornecimento de água são fatores determinantes para a ocorrência e a prevenção de doenças nos seres vivos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Seguindo os fatos, a preservação e manutenção da saúde da população que é abastecida por fontes públicas, privadas ou concessionadas, provém de um conjunto de padrões de potabilidade que devem ser restritivos, preestabelecidos pela lei, aliada as metodologias da vigilância sanitária que se destinam a avaliar os potenciais críticos a saúde humana (LIBANIO, 2010).

Diversas comunidades rurais do país que possuem algum sistema tratamento de água coletivo não fazem qualquer tratamento do recurso antes do consumo, indo contra as delimitações da Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que estabelece processos de desinfecção ou cloração antes do consumo. Salienta-se que inúmeros fatores contribuem para a deficiência dos processos de tratamento dessas localidades, tais como: ausência do poder público, falta de investimentos do governo em novas tecnologias, desconhecimento da legislação, péssima gestão municipal, custos dos materiais e produtos utilizados nos processos, falta de mão de obra qualificada, e etc. (FUNASA, 2014).

O presente estudo foi realizado na comunidade Vila Santo Antônio do XV, distrito rural do município de Nova Venécia – ES. A comunidade possui uma estação de tratamento de água – ETA, se enquadrando no sistema convencional. A água para abastecimento é captada no rio XV de Novembro, sub-bacia do rio São Mateus a montante das residências. Logo após, o recurso hídrico é direcionado por meio de tubulações para a estação, tratado e posteriormente encaminhado para a população.

A estação desde sua criação, nunca passou por reformas efetivas ou por adaptações dos processos de tratamento. Na sua gênese, a ETA era gerenciada pela CESAN – Companhia

Espirito Santense de Saneamento. Atualmente a estação é gerenciada pela prefeitura em parceria com a comunidade, que recentemente criou uma associação de moradores – AMNEP-XV (Associação de Moradores Nova Esperança do Patrimônio do XV) - com o objetivo de reivindicar melhorias e apoio da prefeitura e de instituições públicas mediante ao caso.

O processo de tratamento é realizado por um funcionário contratado pela associação e por um colaborador local fornecido pela prefeitura para os fins de semana e feriados. Vale destacar que ambos os funcionários não possuem formação ou capacitações necessárias para a realização dos processos.

Nestes princípios, de acordo com os artigos 7 e 12 da portaria 2.914/2011, que delimitam as competências das Secretarias de Vigilância em Saúde e das Secretarias Municipais, são deveres desses departamentos garantir e verificar a eficiência do sistema de tratamento de água em parceria com as empresas prestadoras do serviço, de modo que todos os padrões e parâmetros de potabilidade sejam atendidos.

A realização desse estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água utilizada para consumo humano antes da captação e após o tratamento, objetivando a determinação da potabilidade do recurso segundo as legislações brasileiras, considerando que a montante do ponto de captação há incidência de residências, plantações com uso de defensivos agrícolas, criação de animais, etc., bem como avaliar a eficiência do tratamento da estação presente na vila e a qualidade da água como produto final para consumo dos moradores.

## **2 METODOLOGIA DA PESQUISA**

A natureza da pesquisa é exploratória e contou com fontes de pesquisa primárias e secundárias como, artigos, sites de organizações, do governo e visitas técnicas nos pontos de coleta de água, a fim de obter informações necessárias para a realização do projeto.

Para obtenção dos dados referentes à água consumida pela comunidade, foram realizadas análises qualitativas para a verificação dos parâmetros de potabilidade. Além disso, foi avaliado o funcionamento da estação de tratamento, buscando verificar a eficiência do tratamento.

## 2.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE ESTUDO

A Vila Santo Antônio do XV foi fundada em 1946 e pertence ao município de Nova Venécia – ES. Atualmente a comunidade possui em média cerca de 400 residentes. Sua principal atividade é a agricultura, como o cultivo de café Conillon e de pimenta do reino.

As informações da Associação AMNEP-X e da ETA, como o sistema de tratamento, distribuição de água e consumo foram obtidos com o ex-presidente da mesma por meio de uma conversa informal.

Para análise das condições estruturais e sanitárias da Estação de tratamento de água, foram realizadas visita técnica e registro fotográfico da área.

## 2.2 ANÁLISE QUALITATIVA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA

Para avaliar a qualidade da água utilizada para o consumo, foram realizadas três coletas de amostras de água no dia quatro de outubro de 2017 na Vila Santo Antônio do XV, vale ressaltar que as análises foram realizadas no período de seca, onde a quantidade de água no rio estava abaixo do nível normal. Desta forma, foram analisados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, a fim de examinar a eficiência do sistema de tratamento, ressalta-se que todas as coletas foram realizadas pela Fullin Laboratório de Análise Agronômica e Consultoria (empresa privada e licenciada para realização do serviço) tendo como base o Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012, a resolução CONAMA n° 357, artigo 15, de 18 de março de 2005 e portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

As coletas se estabeleceram da seguinte forma:

- Ponto 1 – corpo de captação (rio): Uma análise da água bruta nos seguintes parâmetros: coliformes termotolerantes e totais, cor aparente, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), pH e turbidez. Este ponto foi selecionado visando à determinação do grau de contaminação do recurso hídrico, visto que, na captação de águas superficiais, segundo aspectos sanitários, ela é sempre considerada uma água com qualidade duvidosa devido sua exposição, pois está sujeita a processos de contaminação



e poluição. Onde a captação de água de qualidade, do ponto de vista operacional, é mais vantajosa (FILHO, s.d.).

- Ponto 2 – ETA: Uma análise nos seguintes parâmetros: cloretos, cloro residual livre, coliformes termotolerantes e totais, cor aparente, fluoretos, pH, temperatura e turbidez. Foi selecionado para a obtenção de informações acerca da eficiência do tratamento realizado, visando a identificação de divergências entre os resultados obtidos na captação da água bruta e os obtidos após o tratamento e após a passagem pela rede de distribuição, chegando assim no destino final.
- Ponto 3 – Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Zamprogno: Uma análise no bebedouro nos seguintes parâmetros: cloretos, cloro residual livre, coliformes termotolerantes e totais, cor aparente, fluoretos, pH, temperatura e turbidez. Ponto de coleta selecionado devido a instituição apresentar uma amostra significativa da população da comunidade, também pelo fato de a água contaminada ser considerada a segunda maior causadora de mortes infantis no mundo e onde a desigualdade de oportunidades é elevada pela insegurança de água devido a escolaridade ser considerada essencial para a obtenção da mesma, o que é prejudicado quando as crianças são impossibilitadas de frequentar as aulas devido serem afetadas constantemente por doenças causadas por água de má qualidade ou até mesmo a falta dela (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD, 2006).

Calazans et al (2004) ainda argumenta que crianças e idosos enquadram-se como classes etárias críticas mais suscetíveis a contaminação por doenças de veiculação hídrica devido ao fato da imaturidade do sistema imunológico no primeiro caso e na debilitação das defesas no segundo caso.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 QUALIDADE DA ÁGUA**

A água é um bem renovável limitado, de fundamental importância para a sobrevivência de todos os seres vivos, conservação e equilíbrio da biodiversidade. Cerca de 70% do planeta Terra é composto de água, onde cerca de 99% dos reservatórios de água são encontrados em geleiras,

oceanos e umidades do ar e dos solos. Apesar do planeta possuir abundância de água, 97% é água salgada, restando aproximadamente um total de 3% de água doce, onde 2% faz parte da calota glacial, ou seja, não se encontra em estado líquido, sobrando assim, aproximadamente 1% de água doce em estado líquido, encontrado em rios, lagos e águas subterrâneas, onde 10% dessa água está localizada no Brasil (GOMES; CLAVICO, 2005).

Como consequência do processo evolutivo, o consumo de água foi crescendo e acarretando em uma escassez desse recurso hídrico devido também ao desperdício encontrado no uso doméstico, em vazamentos e rompimentos em redes de serviços de abastecimento e na agricultura com a utilização de métodos ineficientes (JÚNIOR; HERNANDEZ, 2001).

De acordo com Richter (2012), não existe água completamente pura na natureza e nem para consumo humano, para isto é necessário que ela seja potável, ou seja, livre de contaminantes orgânicos, inorgânicos e bactérias patogênicas, ela deve ser segura.

Deste modo é de grande importância a escolha do manancial de captação de água que irá abastecer a população, onde pode ser levado em conta mananciais próximos, com bastante água, capazes de suprir à demanda por mais tempo e os mananciais que apresentam um recurso hídrico de melhor qualidade (RICHTER; NETTO, 2013).

Assim para escolher os mananciais de captação, são essenciais a aplicação de metodologias de análise multicritério, que expressam melhores soluções de compromisso, considerando todos os objetivos requeridos, como menor distância, menor custo, maior qualidade, menores impactos ambientais e sociais, etc. (CUNHA; MORAIS, 2011).

Os mananciais superficiais são importantíssimos para a cadeia de consumo, diante disso é necessário garantir a preservação desse recurso através de medidas de proteção das bacias hidrográficas, implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais, controle de focos de erosão, recuperação de rios, de lagos e represas e procedimentos que limitam ou regulamentam as atividades que geram impactos, conscientização da população quanto ao uso e consumo de água, proteção das matas ciliares e das nascentes e dentre outros (SILVA, et al, s.d.).

Atualmente, os sistemas de tratamento de água além de se regulamentarem nos padrões legais, devem apresentar performances satisfatórias para aquisição da confiança dos consumidores referentes a qualidade da água fornecida (MARTINS, 2014).

Nestes princípios, promover uma gestão eficaz de uma estação de tratamento de água é fundamental para atingir os índices de qualidade, tanto no tratamento quanto no fornecimento de água. Ressalta-se que estações mal gerenciadas ou que possuem déficits em alguma etapa de tratamento, comprometem todas as etapas posteriores, devido ao fato das categorias serem sequenciais. O estabelecimento de indicadores referenciais para cada etapa de tratamento é uma metodologia de monitoramento essencial para a determinação de possíveis falhas. (FRANCISCO; POHLMANN; FERREIRA, s. d.).

A portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, nos artigos 3 e 4 estabelece que toda água destinada para consumo humano, distribuída coletivamente por meio de solução alternativa coletiva ou individual, independentemente da forma de acesso da população, está condicionada aos mecanismos de controle e vigilância de qualidade, onde todos os parâmetros estabelecidos devem ser seguidos e mantidos.

### 3.2 ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA

A água é de extrema importância para todos os seres vivos, porém quando está contaminada pode ser responsável pela transmissão de diversas doenças devido à presença de microorganismos tais como, vírus, bactérias, protozoário e helmintos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Um dos principais alvos do saneamento básico é a água tratada, pois a mesma é de extrema importância para a saúde, sendo assim, é imprescindível a busca por melhorias em infraestrutura, a diminuição da poluição e a utilização da água de maneira mais consciente, evitando assim o desperdício. Pois quanto mais contaminada ela é, mais dinheiro deverá ser empregado em seu tratamento (BRANDÃO, 2011).

A transmissão de doenças por veiculação hídrica aos seres humanos pode ocorrer de diferentes formas, as principais são: por ingestão de água contaminada, onde o aparecimento de doenças pode ser minimizado ou evitado aderindo-se práticas adequadas de saneamento, como coleta e

tratamento de esgotos e tratamento de águas de abastecimento; e pela diminuição da quantidade de água, acarretando em uma menor higiene da população, o que propicia o aparecimento de certos tipos de doenças, pois mesmo que a transmissão não ocorra por meio da água, ela está ligada às condições de abastecimento da mesma (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

O problema da disponibilidade de água com qualidade está ligado principalmente à má distribuição, devido à falta de tratamento adequado e pela falta de preocupação por parte dos consumidores sobre a importância da preservação deste recurso (CASALI, 2008).

O saneamento brasileiro enfrenta o desafio de desenvolvimento de um modelo sustentável capaz de levar água tratada e tratamento de esgoto às comunidades mais isoladas, pois as mesmas necessitam de solução independente devido os sistemas municipais se demonstrarem inviáveis principalmente pelo acesso aos locais (SABESP, 2011).

É imprescindível levar em consideração a elaboração de estratégias diferenciadas que respeitem as características sociais e naturais de cada local para a elaboração de programas de saneamento nas comunidades isoladas. O sistema de tratamento deve ser de fácil manuseio para que os próprios membros da comunidade sejam capazes de operar e fornecer água de qualidade (SABESP, 2011).

O tratamento da água deve ser realizado de maneira correta a fim de garantir a ausência de contaminantes que trazem riscos à saúde, pois a contaminação química da água também pode ser acarretada por substâncias utilizadas no processo de tratamento que podem resultar na formação de produtos secundários nocivos à saúde da população (FUNASA, 2014).

### 3.3 TIPOS DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Para que seja distribuída água potável, a escolha dos processos de tratamento deve ser feita visando a remoção ou a redução de determinados componentes da água bruta levando-se em comparação, a qualidade da água tratada desejada de acordo com sua utilização (RITCHER, 2012).

A segurança, a facilidade de construção, de operação e de manutenção, a existência de equipamentos adequados e os custos com a construção e operação são importantes fatores levados em conta na seleção do processo de tratamento mais adequado (RITCHER, 2012).

Segundo a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB, s.d.), o tratamento de água pode ser realizado para atender diversos aspectos como:

- **Higiênicos:** onde ocorre a remoção de vírus, bactérias, outros microorganismos, excesso de impurezas, etc;
- **Estéticos:** ligados a correção da cor, sabor e odor;
- **Econômicos:** ocorre a redução da corrosividade, cor, turbidez, ferro e manganês.

Existem diferentes tipos de tratamento de água com distintas etapas, porém todos objetivam proporcionar um recurso hídrico de qualidade para abastecer a população, onde a necessidade de tratamento e os processos exigidos deverão ser determinados com base nos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas (CAESB, s.d.).

A água para uso industrial, hospitalar, laboratorial, doméstico, esportivo, necessita de tratamento a fim de torná-la própria para a utilização de acordo com cada necessidade, retirando assim os contaminantes existentes ou a concentração dos mesmos (BRANDÃO, 2011).

De acordo com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE, 2006), os principais tipos de sistemas de tratamento de água podem ser vistos no quadro 2:

Quadro 1: Tipos de Sistemas de Tratamento de Água

Sistema de Tratamento de Água	Etapas
Convencional	Coagulação e floculação, decantação, filtração, desinfecção, tanque de contato, correção de pH e fluoretação.
Por flotação	Adução, floculação, flotação, filtração e reservação.

Fonte: SAAE, 2006.

Segundo Martins (2014) os sistemas convencionais podem ser denominados como aqueles que servem de modelo à maior parte dos sistemas utilizados. Desta forma, é recomendado para o tratamento de água com teores de impurezas elevados, que requerem métodos mais objetivos para a eficiência dos processos (ReCESA, 2008).

Esse sistema consiste em etapas de coagulação, floculação (as quais utilizam sulfato de alumínio e/ou cloreto férrico como floculantes), decantação e filtração para a clarificação da água, seguida de correção de pH, desinfecção e, em alguns casos, de fluoretação (BOTERO et al, 2009).

No sistema de distribuição, a água está sujeita a alterações em suas características físico-químicas e microbiológicas, decorrentes de vários fenômenos e do contato ou interação com os materiais constituintes do sistema de distribuição. Os efeitos causados nem sempre são levados em conta, apenas quando propiciam grande degradação da qualidade da água fornecida (LIMA, 2009).

#### **4 RESULTADOS**

Afim de avaliar a qualidade da água que é consumida pela população, tendo como preocupação principal a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, tivemos como parâmetro fundamental, a presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes, onde a partir dos resultados obtidos nas três amostras, foram comprovadas as ausências desses contaminantes.

As tabelas 1, 2 e 3 mostram os resultados obtidos com todas as análises de água realizadas no local da captação de água, estação de tratamento e no bebedouro da escola na Vila Santo Antônio do XV.

A tabela 1 abaixo apresenta os resultados obtidos na amostra do ponto de captação da água bruta que é distribuída para a comunidade.

Tabela 1: Amostra de água bruta - captação

Resultados Analíticos						
Parâmetro analisado	Unidade	LQ	Resultado da análise	VMP 2914/2011	Método utilizado	Data do ensaio
Coliforme termotolerantes	UFC/100ml	1	$1,00 \times 10^2$	1000/100mL	SMEWW 9222 D	05/10/17
Coliformes totais	UFC/100ml	1	$2,10 \times 10^5$	n.e.	SMEWW 9222 B	05/10/17
Cor aparente	mg Pt-Co/L	7	55	n.e.	SMEWW 2120 C	06/10/17
DBO	mg/L	2	< 2	5	SMEWW 5210 B	05/10/17
OD	mg/L	0,1	6,53	> 5	SMEWW 4500-O G	04/10/17
pH	-	2 a 13	6,78	6,0 a 9,0	SMEWW 4500 H <sup>+</sup> B	04/10/17
Turbidez	UNT	0,5	1,74	100	SMEWW 2130 B	05/10/17

Fonte: Fullin Laboratório de Análise Agronômica e Consultoria, 2017.

Segundo os dados obtidos na tabela 1, pode-se perceber que a qualidade da água apresentada no ponto de captação da ETA está dentro dos parâmetros, pois mesmo sendo um corpo hídrico exposto, propenso à diversos tipos de contaminação, apresenta boa qualidade, facilitando assim no tratamento de água, pois não demanda de muitos processos de tratamento para alcançar a potabilidade.

Vale ressaltar que ao longo do corpo hídrico existe o despejo inadequado de efluentes domésticos provenientes da Vila Santo Antônio do XV, porém, no ponto de captação de acordo com as análises, não existe contaminação, pois o ponto de coleta se encontra a montante dos pontos de despejos de efluentes.

Mesmo que a água consumida pela população não apresente contaminantes, é de extrema importância o cuidado com o lançamento de esgoto no rio, pois pode provocar a proliferação de doenças e também devido às pessoas utilizarem o rio como forma de lazer.

Tabela 2: Amostra de água da estação de tratamento de água - ETA

Resultados Analíticos						
Parâmetro analisado	Unidade	LQ	Resultado da análise	VMP 2914/2011	Método utilizado	Data do ensaio
Cloreto	mg/L	0,7	42,8	250	OD-LAA-009	09/10/17
Cloro residual livre	mg/L	0,15	0,28	2	OD-LAA-010	04/10/17
Coliforme termotolerantes	UFC/100ml	1	Ausência	n.e.	SMEWW 9222 D	05/10/17
Coliformes totais	-	P/A	Ausência	Ausência em 100 ml	SMEWW 9223 B	05/10/17
Cor aparente	mg Pt-Co/L	7	< 7	15	SMEWW 2120 C	06/10/17
Fluoreto	mg/L	0,1	< 0,1	1,5	SMEWW 4500 F C	06/10/17
pH	-	2 a 13	5,27	6,0 a 9,5	SMEWW 4500 H <sup>+</sup> B	04/10/17
Temperatura	°C	1	26,3	n.e.	SMEWW 2550 B	04/10/17
Turbidez	UNT	0,5	0,56	5	SMEWW 2130 B	05/10/17

Fonte: Fullin Laboratório de Análise Agronômica e Consultoria, 2017.

Na tabela 2 os resultados demonstraram que o valor do pH não está em conformidade, essas alterações sofridas pelo mesmo pode ter origem natural ou antrópica. No caso da ETA, o pH abaixo dos parâmetros considerados adequados pode contribuir para a corrosividade das tubulações e em valores altos, contribuir para incrustações (FUNASA, 2014).

Algumas águas apresentam pH ácido em suas características naturais como é o caso dos rios de cores intensas, pois possuem ácidos húmicos decorrentes da decomposição vegetal, mas também podem apresentar acidez devido a poluição atmosférica (FUNASA, 2014).

Os outros parâmetros analisados apresentaram índices positivos apesar da estação encontrar-se depreciada, necessitando de adaptações ou reformas dos componentes do processo de tratamento.

Vale ressaltar que foram observadas tubulações em estado avançado de degradação e falta de equipamentos essenciais como dosadores de cloro e sulfato de alumínio, pois todas as dosagens de produtos são realizadas manualmente. Manter as tubulações do sistema de tratamento e distribuição em bom estado pode resultar na prevenção da deterioração e contaminação da água tratada, devido aos processos corrosivos ao longo do tempo nas superfícies internas e externas das tubulações, que por sua vez, influenciam na qualidade da água, alterando os padrões organolépticos, químicos, e até problemas de saúde em casos mais extremos, além do aumento dos custos de manutenção da rede de distribuição (SARZEDAS, 2009).



Tabela 3: Amostra de água do bebedouro

<b>Resultados Analíticos</b>						
<b>Parâmetro analisado</b>	<b>Unidade</b>	<b>LQ</b>	<b>Resultado da análise</b>	<b>VMP 2014/2011</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Data do ensaio</b>
Cloreto	mg/L	0,7	34,8	250	OD-LAA-009	09/10/17
Cloro residual livre	mg/L	0,15	< 0,15	2	OD-LAA-010	04/10/17
Coliforme termotolerantes	UFC/100ml	1	Ausência	n.e.	SMEWW 9222 D	05/10/17
Coliformes totais	-	P/A	Ausência	Ausência em 100 ml	SMEWW 9223 B	05/10/17
Cor aparente	mg Pt-Co/L	7	< 7	15	SMEWW 2120 C	06/10/17
Fluoreto	mg/L	0,1	< 0,1	1,5	SMEWW 4500 F C	06/10/17
pH	-	2 a 13	6,88	6,0 a 9,5	SMEWW 4500 H <sup>+</sup> B	04/10/17
Temperatura	°C	1	11,4	n.e.	SMEWW 2550 B	04/10/17
Turbidez	UNT	0,5	0,54	5	SMEWW 2130 B	05/10/17

Fonte: Fullin Laboratório de Análise Agronômica e Consultoria, 2017.

LQ: Limite de Quantificação

P/A: Presença/Ausência

VMP: Valor Máximo Permitido

Os resultados obtidos no bebedouro da escola não apresentaram nenhum tipo de contaminação, demonstrando que a água de abastecimento fornecida pela estação de tratamento está chegando com qualidade para o consumo da população, não apresentando assim, riscos à saúde por meio de contaminação hídrica. Foi observado também que a estrutura do bebedouro apresentava boas condições físicas e higiênicas, o que dificulta a proliferação de doenças.

Avaliando-se os dados obtidos com as análises de água nos três pontos de coleta, percebeu-se que apenas o pH analisado no ponto dois (estação de tratamento de água - ETA) está abaixo dos padrões estabelecidos pela resolução n° 2.914/11 de 12 de dezembro do Ministério da Saúde, onde apresentou um valor de 5,27, sendo que o ideal seria de 6,0 a 9,5, conforme consta na tabela 2, porém, o valor do pH ao chegar na escola, na amostra coletada no bebedouro está dentro dos parâmetros, pois possui um valor de 6,88.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, concluiu-se que a água utilizada para consumo na Vila Santo Antônio do XV é potável, própria para consumo, mesmo contando com um pH da ETA inferior ao ideal. Não

apresenta nenhum tipo de contaminação microbiológica, apresentando assim, ausência de coliformes totais e termotolerantes.

Diante dos resultados obtidos, podemos perceber que a comunidade mesmo não tendo uma boa infraestrutura e tecnologias adequadas para a gestão da ETA, consegue gerir o tratamento de água de forma a atender toda a comunidade dentro dos padrões de potabilidade.

Por outro lado, o despejo de esgoto e o descarte dos resíduos sólidos no corpo hídrico e em seu entorno ainda representa um grande impacto e desafio a ser vencido, pois mesmo que o local de captação de água não esteja contaminado e que o tratamento de água realizado pela ETA esteja sendo eficiente e esteja conseguindo atender a demanda, a poluição do rio XV de Novembro pode afetar a saúde da população por outros meios como, contaminação de lavouras devido a utilização da água contaminada, aparecimento de insetos transmissores de doenças, contado principalmente das crianças com a água poluída, entre outros problemas.

Deste modo, foi observado que apesar de todas as problemáticas que a comunidade enfrenta, a gestão dos processos demonstra ser eficaz ao que tange a qualidade como produto final. É importante mencionar, que apesar do bom resultado, não se dispensa a necessidade de aplicação de melhorias e otimizações da ETA, bem como a capacitação da mão de obra.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BACCI, Denise de la Corte; PATACA, Ermelinda Moutinho. **Educação para a água**. São Paulo. 2008. Disponível em: <[http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/11938/art\\_BACCI\\_Educacao\\_para\\_a\\_agua\\_2008.pdf?sequence=1](http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/11938/art_BACCI_Educacao_para_a_agua_2008.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 10 jun. 2017.
2. BERNARDO, Luiz Di; DANTAS, Angela Di Bernardo. **MÉTODOS E TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE ÁGUA**. Campo Grande – MS: Rima, 2005. 2 ed. Acesso em: 11 out. 2017.
3. BOTERO, Wander Gustavo. et al. **Caracterização de lodo gerado em estações de tratamento de água: perspectivas de aplicação agrícola**. São Paulo. 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422009000800007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000800007)>. Acesso em: 13 nov. 2017.
4. BRANDÃO, Valéria Aparecida da Costa. **A importância do Tratamento Adequado da Água para Eliminação de Microorganismos**. Brasília. 2011. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1855/6/2011\\_ValeriaAparecidaCBrandao.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1855/6/2011_ValeriaAparecidaCBrandao.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

5. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <[http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp\\_doctos/kit\\_arsesp\\_portaria2914.pdf](http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2017.
6. BRASIL. Resolução N° 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2017.
7. CALAZANS, Glícia Maria Torres. **Análises Bacteriológicas de Águas Provenientes de Creches, Asilos e Poços Artesianos Situados Próximos ao Campus da UFPE**. Belo Horizonte. 2004. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/congrent/Saude/Saude22.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2017.
8. CASALI, Carlos Alberto. **QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO OFERTADA EM ESCOLAS E COMUNIDADES RURAIS DA REGIÃO CETRAL DO RIO GRANDE DO SUL**. Santa Maria – RS. 2008. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppgcs/images/Dissertacoes/CARLOS-ALBERTO-CASALI.pdf>>. Acesso em: 24 out. 2017.
9. COMO a Água é Tratada. **Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB**. [S.l.]. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.caesb.df.gov.br/como-a-agua-e-tratada.html>>. Acesso em: 17 jun. 2017.
10. CUNHA, Anieli Araujo Rangel; MORAIS, Danielle Costa. **SELEÇÃO DE MANANCIAL PARA EXPANSÃO DA CAPACIDADE DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**. Belo Horizonte – MG. 2011. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_140\\_886\\_18279.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_140_886_18279.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2017.
11. FILHO, Carlos Fernandes de Medeiros. **Abastecimento de Água**. Campina Grande – PB. [S.d.]. Disponível em: <<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Abastece.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.
12. FRANCISCO, Amanda Alcaide; POHLMANN, Paulo Henrique Mazieiro; FERREIRA, Marco Antônio. **TRATAMENTO CONVENCIONAL DE ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO HUMANO: UMA ABORDAGEM TEÓRICA DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS E DOS INDICADORES DE REFERÊNCIA**. Ibiporã – PR. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/IX-005.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
13. FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades Utilizando o Clorador Simplificado Desenvolvido pela Funasa**. Brasília. 2014. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2017.
14. FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Controle da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. 1. ed. [s.n.]. Brasília: 2014. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/manualcont\\_quali\\_agua\\_tecnicos\\_trab\\_emetas.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2017.

15. GOMES, Abílio Soares; CLAVICO, Etienne. **Propriedades Físico-Químicas da Água**. Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: < <http://www.uff.br/ecosed/PropriedadesH2O.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017.
16. JÚNIOR, Amandio Almeida; HERNANDEZ, Fernando Braz Tangerino. **Água: Nova realidade**. São Paulo: A Vos do Povo. 2001. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/avp280601.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2017.
17. LIBANIO, Marcelo. **FUNDAMENTOS DE QUALIDADE E TRATAMENTO DE ÁGUA**. [S.l.]. 2010. 3 ed. Acesso em: 22. Outubro. 2017.
18. LIMA, Luíz Miguel Fernandes. **MODELAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NUMA REDE DE DISTRIBUIÇÃO**: Estudo do comportamento do cloro e da formação de trihalometanos. Portugal. 2009. Acesso em: 25 out. 2017.
19. MARTINS, Tiago José Carrilho. **Sistemas de abastecimento de Água para Consumo Humano – Desenvolvimento e Aplicação de Ferramenta Informática para a sua Gestão Integrada**. Bragança. 2014. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9311/1/Sistemas%20de%20Abastecimento%20de%20Água%20para%20Consumo%20Humano\\_versão%20final.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9311/1/Sistemas%20de%20Abastecimento%20de%20Água%20para%20Consumo%20Humano_versão%20final.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2017.
20. MINISTÉRIO da Saúde. **VIGILÂNCIA E CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO**. Brasília – DF. 2006. Disponível em: < [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2017.
21. PROGRAMA das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água**. New York, 10017, USA. 2006. Disponível em: < <http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/20061108-idh-introducao.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.
22. ReCESA – Rede Nacional de Extensão e Capacitação Tecnológica em Saneamento Ambiental. **Abastecimento de água: Operação e manutenção de estações de tratamento de água**. Guia do profissional em treinamento – Nível 2. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://nucase.desa.ufmg.br/wp-content/uploads/2013/04/AA-OMETA.2.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.
23. RICHTER, Carlos A. **ÁGUA: MÉTODOS E TECNOLOGIA DE TRATAMENTO**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2012. Acesso em: 26 out. 2017.
24. RICHTER, Carlos A; NETTO, José M. de Azevedo. **TRATAMENTO DE ÁGUA: Tecnologia atualizada**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2013. Acesso em: 26 out. 2017.
25. SABESP. **Comunidades Isoladas exigem um saneamento sob medida**. São Paulo: Revista DAE, 2011. Disponível em: <<http://revistadae.com.br/downloads/edicoes/Revista-DAE-187.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

26. SARZEDAS, Guaraci Loureiro. **Planejamento para substituição de tubulações em sistemas de abastecimento de água. Aplicação na rede de distribuição de água da Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-20072009-144606/pt-br.php>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
27. SILVA, Ana Cristina Lourenço da. et al. **I-080 – AVALIAÇÃO DE MANANCIAS USADOS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA: ESTUDOS DE CASO.** Nova Iguaçu – RJ. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.comiteguandu.org.br/downloads/ARTIGOS%20E%20OUTROS/-AVALIACAO%20DE%20MANANCIAS%20USADOS%20EM%20SISTEMAS%20DE.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
28. SISTEMAS de Tratamento de Água. **SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto.** Aracruz. 2006. Disponível em: <[http://www.saaeara.com.br/arquivos/outros/Tratamento\\_de\\_Agua.pdf](http://www.saaeara.com.br/arquivos/outros/Tratamento_de_Agua.pdf)>. Acesso em: 17 jun. 2017.
29. TOMINAGA, Maria Y; MIDIO, Antonio F. **Exposição humana a trihalometanos presentes em água tratada.** São Paulo. 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101999000400013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101999000400013)>. Acesso em: 08 nov. 2017.