

I-010 - MONITORAMENTO DO CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CEARÁ

Suely Torquato Ribeiro⁽¹⁾

Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Centec. Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará. Gerente da Célula de Vigilância em Saúde Ambiental, Sobral-Ceará.

Eliano Vieira Pessoa⁽²⁾

Engenheiro de Pesca pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará. Docente efetivo do Instituto Federal do Ceará-Campus de Sobral.

Francisco Bruno Monte Gomes⁽³⁾

Tecnólogo em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará. Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú. Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Ceará.

Endereço⁽¹⁾: Rua Anahid de Andrade, s/n - Centro - Sobral - CE - CEP: 62.011-000 - Brasil - Tel: (88) 3614-7533 - e-mail: sutorquato@hotmail.com.

RESUMO

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, em função da escassez do recurso água e da deterioração da qualidade dos mananciais. O presente trabalho objetivou monitorar e analisar os dados coletados do Sistema de Informação da Qualidade da Água – SISÁGUA, do Ministério da Saúde, verificando se os parâmetros estão de acordo com a Portaria 2914/2011 MS. A pesquisa foi desenvolvida no período de um ano, em 17 Sistemas de Tratamento de Sobral. Foram analisados parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos. Foi possível constatar algumas elevações no parâmetro turbidez e cor aparente podendo está ligada a um grande problema existente na distribuição contínua da água, na serra e nos distritos, ocorrendo manobras para o abastecimento e uma contínua falta de água, podendo assim afetar a qualidade da água distribuída e essa distribuição irregular pode ter acarretado o percentual elevado de presença de Coliformes totais.

PALAVRAS-CHAVE: Água para consumo humano, Qualidade de água, Vigilância em Saúde Ambiental.

INTRODUÇÃO

A água é um bem público indispensável para a vida e sua importância para a saúde pública é largamente reconhecida; porém, mais de um bilhão de pessoas em todo o mundo não têm acesso à água tratada, entre as quais 19 milhões residem no Brasil (FRAZÃO, 2011).

O Brasil é detentor de 8% da água doce disponível no mundo, e seu maior reservatório é região Amazônica, com cerca de 80%, onde apenas 5% da população brasileira vivem (CHAGAS et al., 2012). Além desta desigualdade da distribuição de água em relação à ocupação populacional no país, existem também problemas de desperdício, na qual a média mundial de perdas nas redes de distribuição é aproximadamente de 10%, e no Brasil esse número chega a 30% nas regiões Sul e Sudeste, e 60% no nordeste, a região mais afetada com a escassez da água (MILARÉ, 2003).

A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica (ISAAC-MARQUEZ et al., 1994). As doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por micro-organismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidas basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (GRABOW, 11 2002).

Saber controlar a qualidade das águas destinadas ao consumo humano é, hoje, o alvo das preocupações das autoridades sanitárias em todo o mundo, e também dos responsáveis pela sua administração. Após o esforço no nível de produção, é necessário assegurar-se a qualidade da água e, para tal, padrões ambientais devem ser

impostos e sua fixação constitui um elemento de política de prevenção que visa diminuir os riscos sanitários ligados à água (DE ABREU, 2000).

Mas somente no século XIX, após ocorrerem inúmeras mortes devido à cólera, é que se estabeleceu correlação entre a água consumida e a transmissão de doenças (TAVARES E GRANDINI, 1999).

No Brasil, o controle da qualidade da água para consumo humano tornou-se uma questão de saúde pública a partir da década de 70 com o Decreto Federal nº 79.367 de 09/03/1977, que estabelecia como competência do Ministério da Saúde (MS) a definição do padrão de potabilidade da água para consumo humano. As normas e o padrão de potabilidade da água foram instituídos pela portaria nº 56/Bsb/ 1977, que se constituiu na primeira legislação federal sobre a potabilidade de água para consumo humano editado pelo MS (FREITAS, 2002).

A qualidade da água para consumo humano é aspecto fundamental no controle e na prevenção de inúmeras doenças infectocontagiosas, bem como, de agravos relacionados à ingestão de produtos químicos presentes na água, de forma natural, ou até mesmo por ações introduzidas devido atividades humana. Como parte do esforço de buscar não somente a ampliação do abastecimento de água, mas também a avaliação mais efetiva da qualidade distribuída, o Ministério da Saúde elaborou o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano-VIGIÁGUA, com o objetivo de assegurar benefícios à saúde, garantindo a população acesso à água em quantidade, qualidade e custo acessível. O Programa tem como área de abrangência todas e quaisquer formas de abastecimento de água (coletiva ou individual), na área urbana ou rural, de gestão pública ou privada, incluindo instalações intradomiciliares como também nos mananciais (BRASIL, 2011).

O presente trabalho objetivou monitorar e analisar os parâmetros de qualidade da água do Município de Sobral, verificando se estão de acordo com os limites máximos e mínimos (VMP) permitidos pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida durante o período de um ano, a partir de monitoramento semanal da qualidade da água (janeiro de 2015 a dezembro de 2015) em 17 Sistemas existentes no Município de Sobral (Sede e Distritos).

Os parâmetros analisados foram os parâmetros indicadores de qualidade de água determinados pela Portaria 2914/2011, nos quais o setor saúde através do Serviço de Vigilância em Saúde Ambiental desenvolve ações relacionadas com a prevenção e exposição humana aos fatores de riscos, no qual um deles é o monitoramento da qualidade da água através do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) são eles: Turbidez, Cor Aparente, Cloro Residual Livre e Bacteriológico (Coliformes totais e *Echerichia coli*).

Delimitação da área de estudo

O referido estudo ocorreu no Município de Sobral situada na região Norte do Ceará, a 235 quilômetros de Fortaleza, a cidade se apresenta como o mais significativo referencial de crescimento e desenvolvimento econômico do interior do Estado.

De acordo com IBGE (2014), Sobral vem experimentando um forte processo de modernização em sua estrutura econômica. Nascido em 1773, o Município ocupa uma área de 2.129 quilômetros quadrados, tem uma população, estimada pelo IBGE, em 2017, é de 205.529 habitantes, com Área da unidade territorial (km²) 2.122,989 e Densidade demográfica (hab/km²) 96,81, está a uma altitude de 70 metros acima do nível do mar. O clima é quente e seco, com uma temperatura média de 30 graus centígrados. (Figura 1)

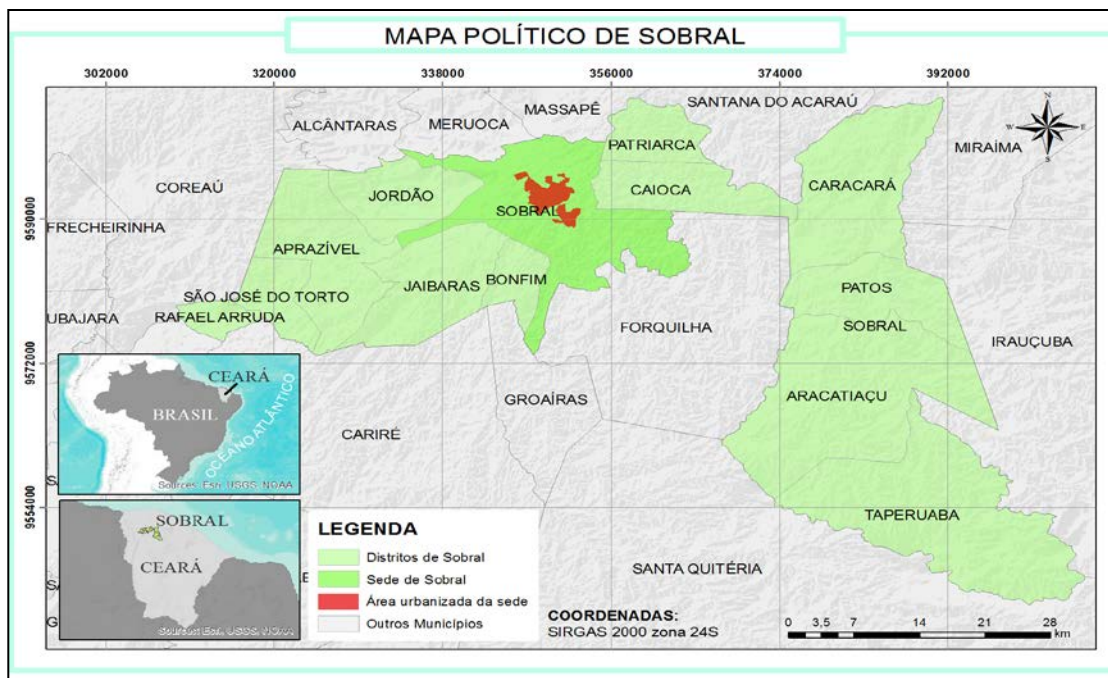


Figura 1: Localização do município de Sobral - Ceará.

Fonte: GOMES,2016.

Com relação ao Serviço de Saneamento de Sobral, o Serviço Autônomo de Água - SAAE Sobral, a partir de 1961, passou a realizar o serviço de abastecimento e distribuição de água, ofertando água tratada a cidade de Sobral, que antes era abastecida de forma irregular e precária, conforme os recursos da época. Nos tempos atuais o SAAE realiza a captação de três mananciais: Rio Acaraú, Açude Ayres de Sousa e Edson Queiroz. Para as localidades pertencentes a Serra do Rosário a captação é realizada de mananciais subterrâneos.

Pontos de coletas

Atualmente, conforme registros de cadastramento do Sistema de Informação de Controle da Qualidade da Água-SISÁGUA, do MS, o SAAE possui uma cobertura de abastecimento de 98,29%, incluído sede e distritos e faz parte de sua estrutura física: 01 Sede da Divisão Administrativa, 01 Sede da Divisão Operacional, 17 Estações de Tratamento de Água – ETA, sendo divididas entre duas ETAs sede (Sumaré e Dom Expedito) e 15 ETAs distribuídas entre alguns distritos e localidades. (Tabela 1) Ficando assim três Distritos que são da responsabilidade de outra concessionária, a CAGECE, sendo eles Taparuaba, Jaibaras e Aprazível.

Tabela 1: Sistemas de Abastecimento de Água do SAAE

SISTEMA	LOCAL
01	Sede I (ETA I /II e IV)
02	Sede II (ETA III) + Caioca
03	Aracatiaçu + São João
04	Patos + Timbaúba
05	Caracará
06	Macapá+ Bilheira + Vassouras +
07	Bonfim + Várzea Redonda
08	Salgados Machados
09	Lagoa Queimada + Patriarca + Mutuca

SISTEMA	LOCAL
10	Setor III
11	Cedro
12	Pedra de Fogo + Pau D'arco + Aroeiras
13	São José do torto + Rafael Arruda + Ouro
14	Maracajá
15	Jordão + Contendas
16	São Francisco
17	Baracho + Desterro

Fonte: SAAE, SOBRAL (2015)

Os pontos de coletas foram na saída dos 17 Sistemas de Abastecimentos de Água existentes e em um ponto amostral da Rede de Distribuição de cada Sistema de Tratamento. Cada Sistema de Tratamento de Água tem sua particularidade incluindo também tratamentos diferenciados (Tabela 2).

Tabela 2: Métodos de tratamento da água por Sistema de Tratamento

SISTEMA	MANANCIAL	TRATAMENTO	AMOSTRAS REALIZADAS
SEDE I (ETA I, II e IV)	Superficial	Convencional	81
SEDE II (ETA III + CAIOCA)	Superficial	Convencional	62
ARACATIAÇU	Superficial	Filtração Direta Ascendente	20
PATOS	Superficial	Filtração Direta Ascendente	16
CARACARÁ	Superficial	Filtração Direta Ascendente	9
MACAPÁ	Superficial	Filtração Direta Ascendente	79
BONFIM	Superficial	Filtração Direta Ascendente	27
SALGADO MACHADOS	Superficial	Filtração Direta Ascendente	15
LAGOA QUEIMADA	Superficial	Filtração Direta Ascendente	66
SETOR III	Superficial	Filtração Direta Ascendente	09
CEDRO	Superficial	Filtração Direta Ascendente	10
PEDRA DE FOGO	Superficial	Filtração Direta Ascendente	09
SÃO JOSÉ DO TORTO	Superficial	Tratamento de Ciclo Completo	32
MARACAJÁ	Superficial	Filtração Direta Ascendente	01
JORDÃO	Subterrâneo	Simples Desinfecção	16
SÃO FRANCISCO	Subterrâneo	Simples Desinfecção	11
BARACHO + DESTERRO	Subterrâneo	Simples Desinfecção	13

Fonte: SAAE-SOBRAL, 2015

Frequência amostral

As coletas amostrais foram realizadas em média de 45 dias de diferença para retornar ao primeiro ponto amostral no período de 1 ano com início em janeiro de 2015 e término em dezembro de 2015, onde foram coletadas amostras nas saídas dos Sistemas de Tratamento de água e na rede de distribuição, que será chamada de “ponta de redes”.

Análise laboratorial

O laboratório de referência para as análises é o Laboratório Central – LACEN, em Fortaleza, frascos enviados pelo laboratório e amostras encaminhadas acondicionadas por refrigeração em caixa térmica (Tabela 3).

Tabela 3: Metodologia aplicada para cada parâmetro analisado

PARÂMETRO	PORTARIA 2.914/11	MÉTODO
Cloro Residual Livre	Entre 0,2mg/L e 2,0mg/L	Equipamento Policontrol, com pastilhas de DPD (em campo pela equipe da VISAM)
Cor Aparente	15 uT	Método de Comparação Visual do Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater - SMEWW, 22ª Ed. 2120 B (LACEN)
Turbidez	5,0 uT	Método Nefelométrico também da Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater - SMEWW, 22ª Ed. 2130 B (LACEN)
Bacteriológica	Ausência	Substrato Cromogênico/Enzimático Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater - SMEWW, 22ª Ed. 9223 B, como referência ausência ou presença em 100 ml amostrais. (LACEN).

Tratamento e análise dos dados

Os resultados dos parâmetros analisados foram obtidos através do Sistema de Informação de monitoramento da qualidade da água-SISÁGUA do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua).

Todos os dados foram organizados, tabulados e analisados com o auxílio dos software Excel, onde foi calculado a média e os seus valores máximos e mínimos (VMP), dos parâmetros analisados levando em consideração a forma de tratamento que é submetido e ao manancial de captação. Os 17 sistemas foram divididos em 03 grupos:

- 1) Sistema I e II, pertencentes a sede do município com captação de manancial superficial e tratamento convencional, que será chamado de “SEDE”;
- 2) Sistemas III à XIV, pertencentes aos distritos com captação de manancial superficial e tratamento Filtração Direta Ascendentes, serão chamados de “DISTRITOS”;
- 3) Sistemas XV à XVII, pertencentes aos distritos com captação subterrânea e tratamento por Simples Desinfecção, será chamada de “SERRA”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

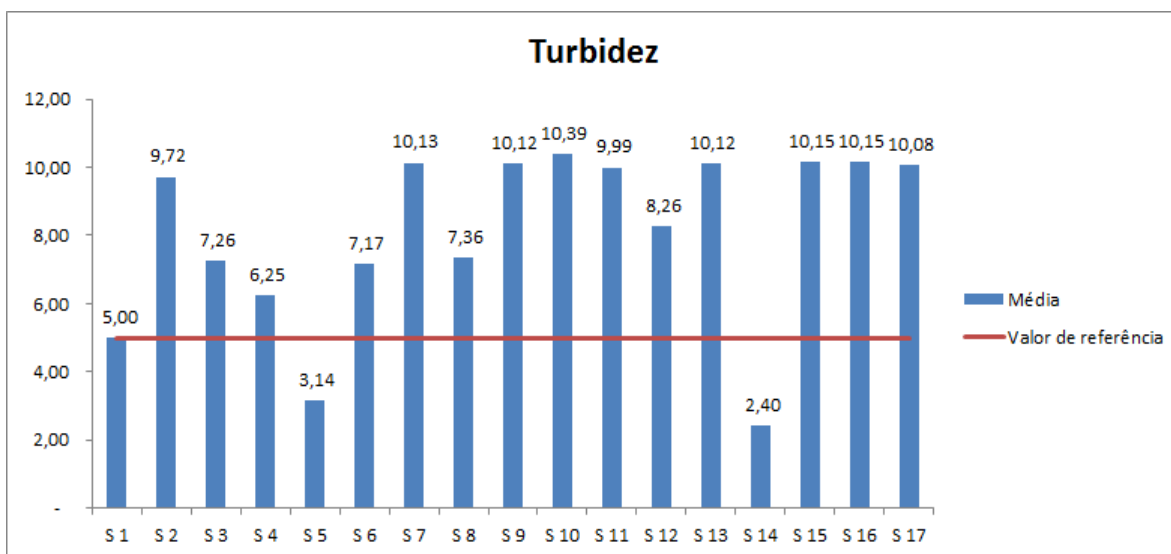
Turbidez

A turbidez da água está relacionada à matéria em suspensão, organismos microscópicos e partículas similares, alterando a penetração da luz através da difusão e absorção, dando à água uma aparência turva, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa. O material em suspensão permite que ocorram áreas em que eventuais micro-organismos patogênicos presentes não entrem em contato com a substância desinfetante.

Na Portaria nº 2914/2011- MS (BRASIL, 2011) é estipulado o valor máximo de 5,0 uT (unidade Jackson ou nefelométrica de turbidez) para a água de abastecimento.

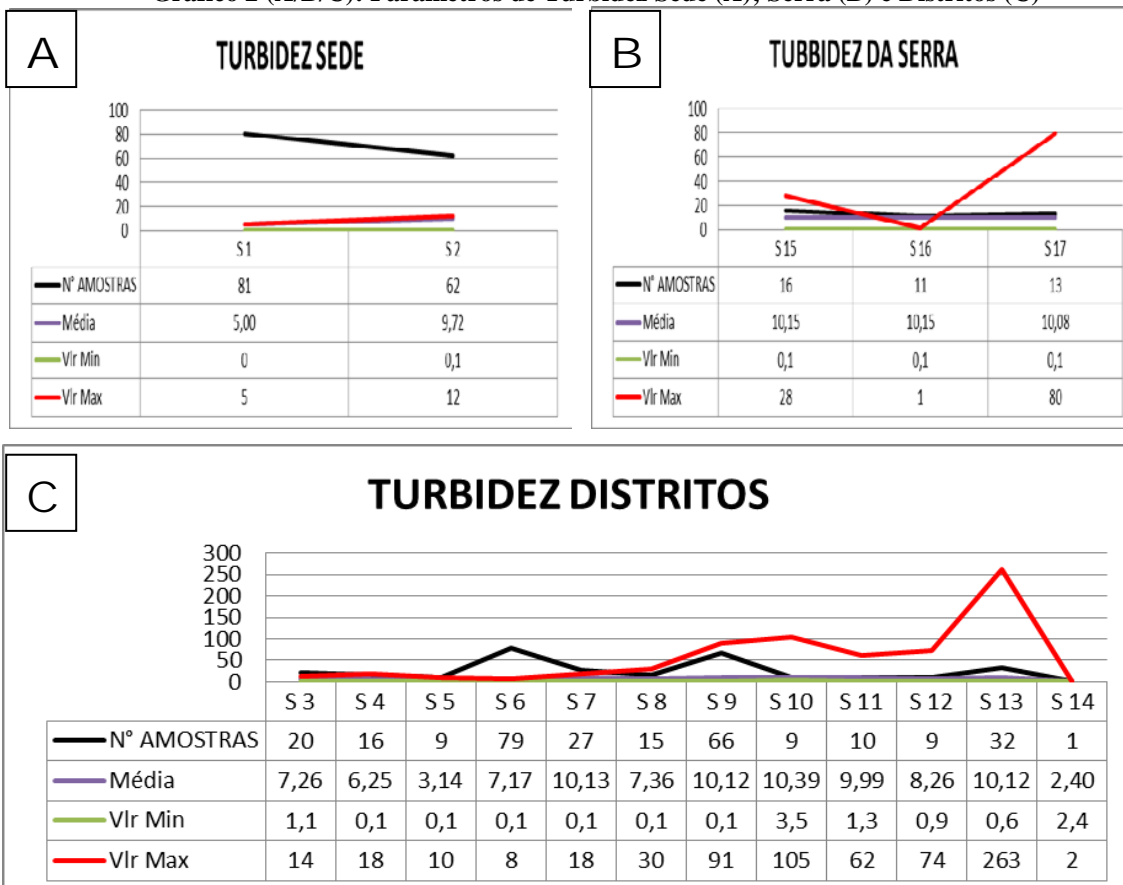
De um modo geral, quanto menor for a turbidez da água filtrada mais eficiente será o processo de desinfecção, contudo na maioria dos sistemas avaliados identificou-se uma elevação do parâmetro ficando assim a dúvida da eficiência do processo de filtração dos sistemas que apresentaram essa elevação, lembrando que essa presença de material particulado na água de consumo humano poderá haver uma formação de um subproduto, o trihalometano, que são compostos que se formam durante o processo de tratamento das águas destinadas ao consumo humano, sendo subprodutos da desinfecção, dá-se entre o Cloro utilizado para a desinfecção e a matéria orgânica presente na água (Gráfico 1).

Gráfico 1: Média parâmetro Turbidez



No Gráfico 2 (A,B e C), apresentamos os valores máximos e mínimos obtidos de cada sistema analisado, identificou-se que em todos os sistemas obtivemos valores extremos, os mínimos bem abaixo da média e os máximos bem acima da média, causando assim uma oscilação bem significativa no parâmetro analisado. Deixando assim interrogativas: Deficiência no processo de filtração? Operacionalização incorreta? Intermitência no serviço de distribuição?

Gráfico 2 (A/B/C): Parâmetros de Turbidez Sede (A); Serra (B) e Distritos (C)

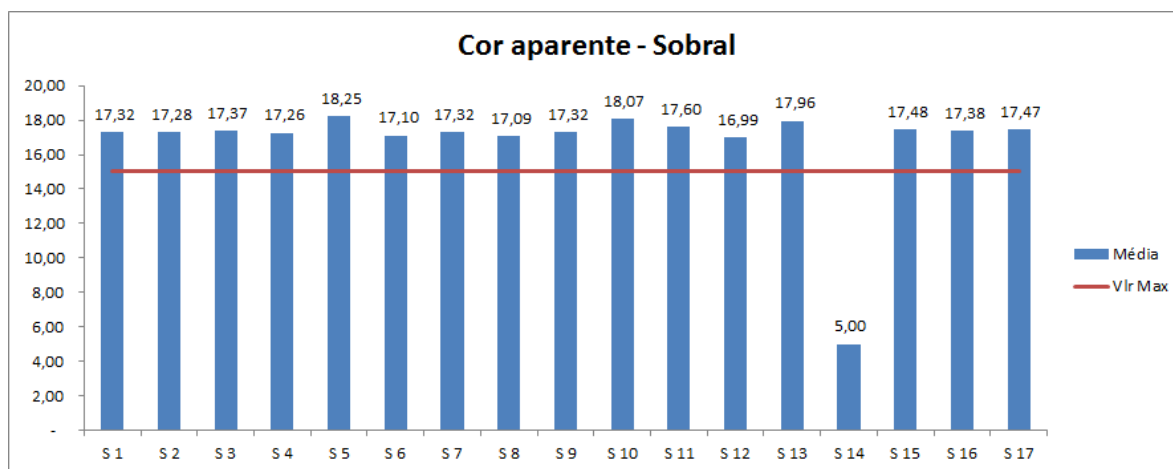


Cor Aparente

A cor da água é normalmente devido a ácidos húmicos e tanino, originados da decomposição orgânica. Os compostos orgânicos naturais nas águas são oriundos da degradação de plantas e animais e são denominados substâncias húmicas, com a descoberta de que tais substâncias são também precursoras de formação de trihalometanos – THM. Conforme legislação seu valor máximo permissível é de 15 uT.

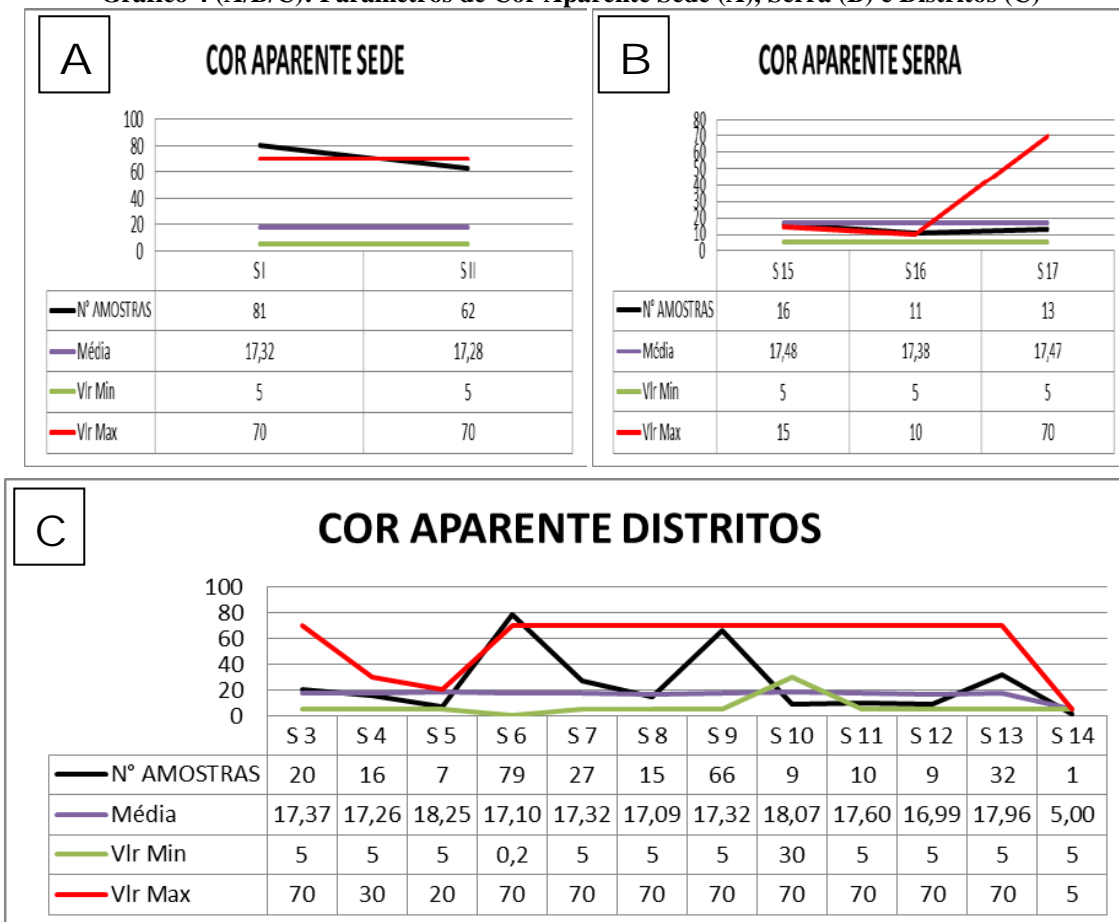
Obtivemos uma média geral um pouco acima do VMP pela legislação, e não muito diferente do parâmetro turbidez, pois a cor aparente se refere à determinação de cor em amostras com turbidez (com material coloidal ou em suspensão), ficando assim a dúvida da eficiência do processo de filtração dos sistemas que apresentaram essa elevação (Gráfico 3).

Gráfico 3: Média Geral do Parâmetros Cor Aparente



Nos gráficos 4 (A,B e C), apresentamos os valores máximos e mínimos obtidos de cada sistema analisado, não muito diferente do parâmetro turbidez identificou-se que na maioria dos sistemas obtivemos valores extremos, os mínimos bem abaixo da média e os máximos bem acima da média, causando assim uma oscilação bem significativa no parâmetro analisado.

Gráfico 4 (A/B/C): Parâmetros de Cor Aparente Sede (A), Serra (B) e Distritos (C)



Cloro Residual Livre

Conforme preconiza a Portaria nº 2914/2011 MS, há um padrão obrigatório a ser fornecido na manutenção ao processo de distribuição de rede um valor mínimo entre 0,2mg/L a 0,5 mg/L e tempo de contato mínimo a 30 minutos, recomenda-se ainda, que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2,0 mg/L. D.

Esse parâmetro foi analisado em campo pela equipe do Serviço de Vigilância em Saúde Ambiental, através do equipamento Policontrol. Observou-se que todos os sistemas mantiveram uma média dentro dos padrões exigidos pela Portaria. Contudo em coletas pontuais apresentaram ausência de residual de cloro, identificado pela equipe que o fato ocorrido estava muito ligado ao fato intermitência no serviço de abastecimento por algum motivo ou por problemas operacionais (Gráfico 5 e Gráfico 6).

Gráfico 5: Média Geral do Parâmetros Cloro Residual Livre

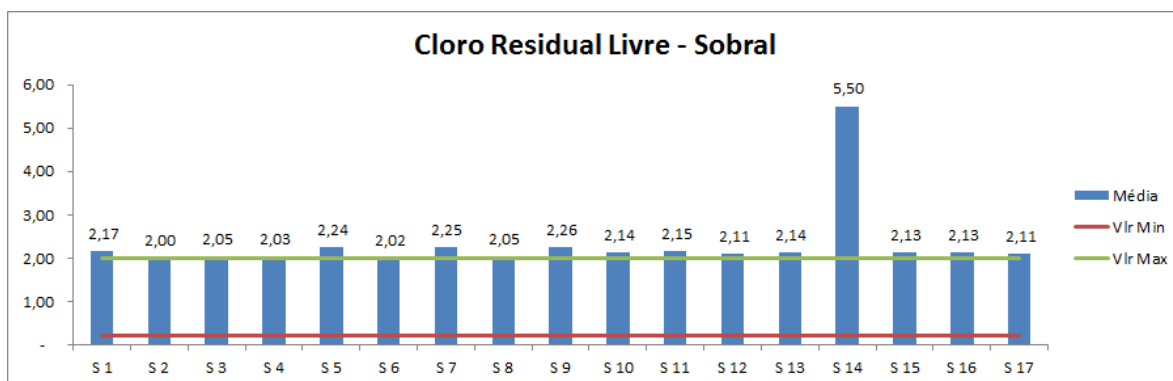
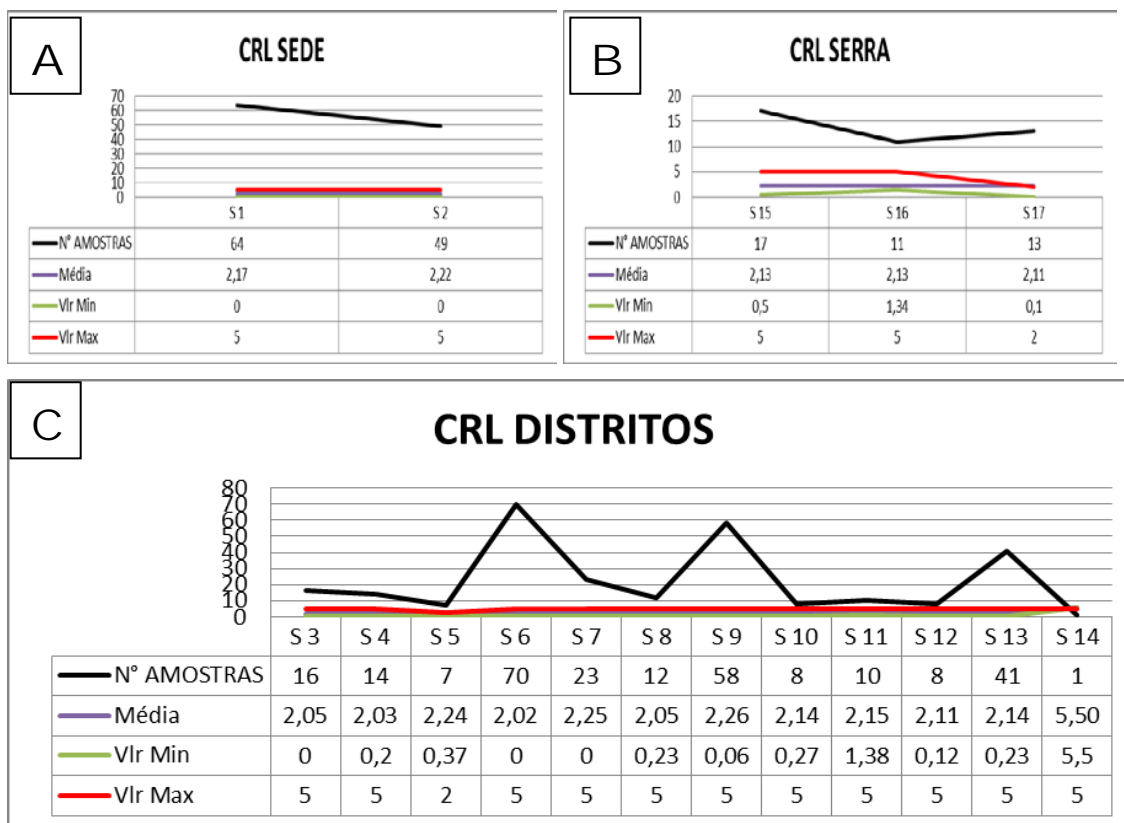


Gráfico 6 (A/B/C): Parâmetros de CRL da Sede (A), Serra (B) e Distritos (C)



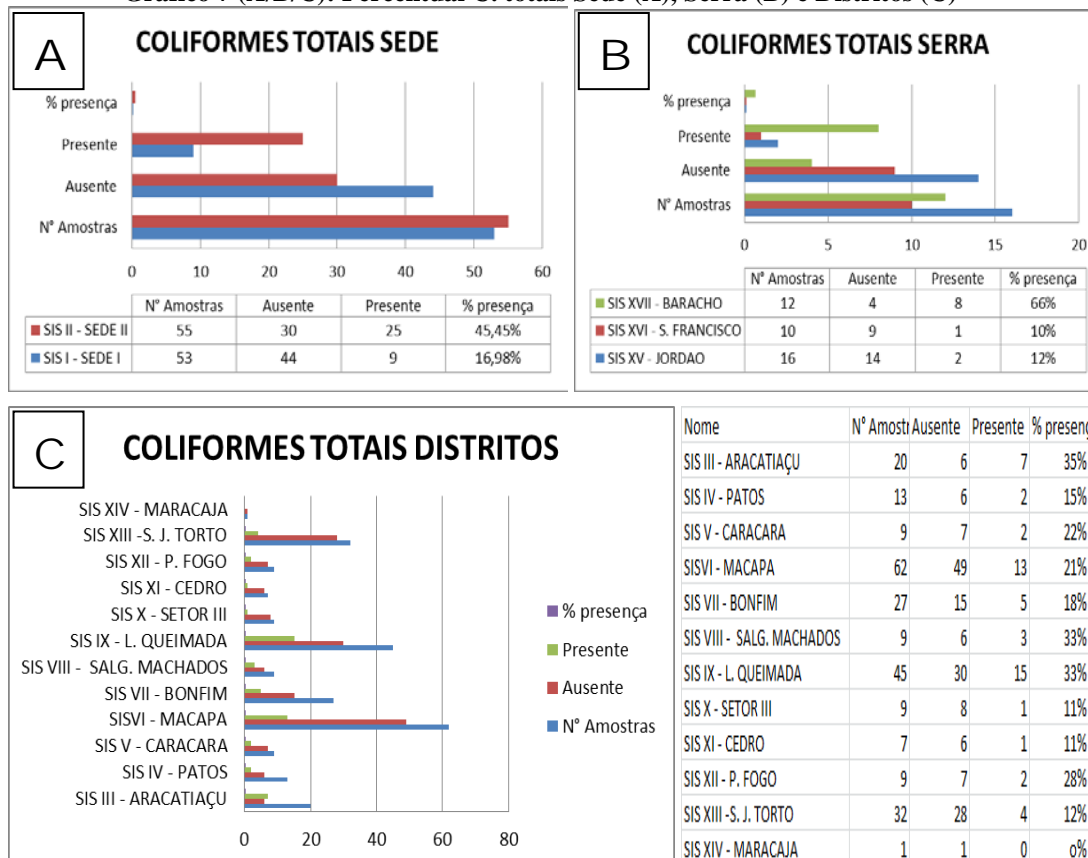
Coliformes totais

Dentre as bactérias do grupo dos coliformes totais pesquisadas em água para consumo humano não estão espécies com ação patogênica. Mesmo não tendo ação patogênica, a Portaria 2.914 do M.S. estabelece que na água para consumo humano a ausência de coliformes totais para garantir sua potabilidade.

Analisando os resultados obtidos observou-se que todos os sistemas apresentaram um percentual de presença, contudo dois em particular chamaram atenção (S-2 e S-17), contudo o crescimento dessas bactérias na água leva a crer que a água teve contato com matéria orgânica em decomposição (Gráfico 7).

Os coliformes totais são um dos inúmeros grupos de bactérias que podem estar presentes na água quando a mesma teve esse contato, mas, a presença dos mesmos é indicativo de que pode haver outros grupos que não foram analisados e, portanto, a água deve passar por procedimento de desinfecção com cloro, contudo o percentual de CRL analisado desses sistemas apresentaram bons resultados deixando assim uma incógnita do porque dessa contaminação bacteriológica.

Gráfico 7 (A/B/C): Percentual C. totais Sede (A), Serra (B) e Distritos (C)



Escherichia coli

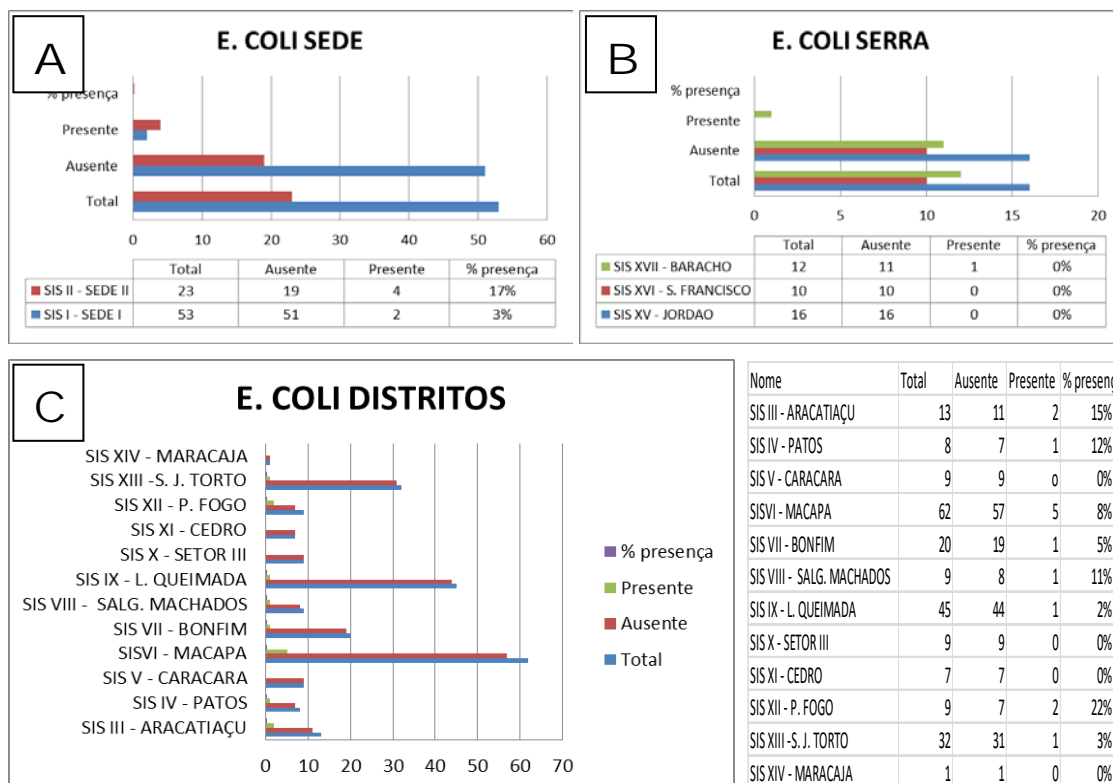
Escherichia coli está presente no trato intestinal e fezes de seres humanos e de animais de sangue quente. A presença de E. coli na água de consumo, juntamente com níveis elevados de nitratos ou cloretos, indica habitualmente contaminação por águas residuais (por ex., de fossas sépticas).

A E. coli produz uma toxina muito nociva, podendo causar danos graves. A infecção causa diarreia, frequentemente com presença de sangue e dores abdominais. Normalmente não é acompanhada por febre. Note-se que estes sintomas são comuns a uma variedade de doenças, podendo ser devidos a outras causas além da água de consumo contaminada. Os grupos de risco são as crianças com idade inferior a 5 anos, idosos e pessoas com doenças crônicas.

Mais da metade (58%) dos sistemas analisados apresentaram um percentual de presença de contaminação bacteriana por E.coli, e nada que se possa falar justificada esse fato, a legislação vigente é bem claro quando diz que nenhuma água destinada a consumo humano poderá ser distribuída quando for indicada a presença de micro-organismo do grupo coliforme fecal (Gráfico 8).

Lembrando que mesmo com a presença do residual de cloro na água, conforme analisado, ainda assim identificou-se presença bacteriológica por E.coli. Levantou-se hipóteses a serem investigadas diante do fato: Intermittência na distribuição? Necessidade de manobras? Ineficiência do produto utilizado para desinfecção?

Gráfico 8 (A/B/C): Percentual E. coli na Sede (A), Serra (B) e Distritos (C)



CONCLUSÃO

Concluiu-se que em relação aos parâmetros Turbidez e Cor Aparente, principalmente na rede de distribuição, das três realidades estudadas, necessita-se de uma maior atenção por parte da operadora de tratamento de água. Com relação ao residual de cloro constatou-se que apresentou uma boa média nas três situações analisadas, identificando que as coletas que apresentaram ausência foram pontuais e que foi resolvida no mesmo momento que foi identificado a ausência.

Com relação aos resultados bacteriológicos identificamos um percentual elevado de Coliformes totais nos distritos e em uma localidade da serra, contudo para as análises de E. coli identificamos que as amostras que apresentaram presença eram amostras da rede de distribuição.

Conforme estabelece a Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde, a água de consumo humano deve ter ausência total de E.coli, o principal indicador sanitário. Estas informações demonstram uma situação de risco sanitário nas comunidades estudadas. Pode-se então concluir que existe um grande problema na distribuição contínua da água, na serra e nos distritos, ocorrendo manobras para o abastecimento e falta de água, podendo assim afetar a qualidade da água distribuída.

RECOMENDAÇÕES

- Educação permanente para os operadores de sistemas de tratamento de água buscando esclarecimento e conhecimento técnico para realização de serviço;
- Refazer cálculos de pressão e destruição da água de forma que a mesma permaneça contínua para todas as residências, evitando assim intermitências no serviço de distribuição;
- Melhorar o processo de filtração, buscando redução da turbidez;
- Dispor um Responsável Técnico para dar suporte aos distritos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 15th ed. New York, 1998. 1134p. AZEVEDO.
2. R. P. **Uso de água subterrânea em sistema de abastecimento público de comunidades na várzea da Amazônia central**. *Acta Amazônica*, v.36, n. 3, p. 313-320, 2006. BRASIL, Ministério da Saúde. **Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano**-Brasília, 2006.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. **Normas e padrão de potabilidade das águas destinadas ao consumo humano**. Normas regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 2914. Brasília, 2011.
4. CHAGAS, T. Walter Geniselli; SALATI, E.; TAUKE-TORNISIELO, S. Maria. **Sistemas construídos de áreas alagadas: Revisão da legislação e dos padrões de qualidade da água**. *Holos Environmental*. V. 12, n.1, 2012.
5. DE ABREU, Lucijane Monteiro, et al. "Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 4.2 (2000): 257-262.
6. Frazão, Paulo, Marco A. Peres, and Jaime A. Cury. "Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto." **Rev Saúde Pública** 45.5 (2011): 964-73.
7. FREITAS, V. P. S. Padrão físico-químico da água de abastecimento público da região de Campinas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, Campinas, v.61, n.1, p. 51-58, 2002.
8. GRABOW, W. O. K. Walter and public health. In: **KNOWLEDGE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT Na Insight into the ENCYCLOPEDIA OF LIFE SUPPORT SYSTEMS**. Volume I, p. 535-571, UNESCO. Publishing-Ealss Publishers, Oxford, uk, 2002.
9. Issac Marquez AP, Lezama Davila CM, Ku Pech RP, Tamay Segovia P. **Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche**. *Salud Pública Méx* 1994;36:655-61.
10. MILARE, E. Direito do Ambiente. 3-ed. **Revista Atual e Ampliada**. São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 2003.
11. SPERLING, M. V. Introdução à qualidade da águas e do tratamento de esgotos. 2 ed. Minas Gerais: UFMG, 1996. 243p.
12. Tavares Dias, M.; Grandini, A. A. Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses na população de São José da Bela Vista, São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina tropical**, 32:63-65, 1999.