IV-134 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA DE UM TRECHO DO RIO BATATEIRA, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE-CE

Isabella Hevily Silva Torquato [(1)]
Graduanda em Tecnologia em Saneamento Ambiental no Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC – Cariri) e Graduanda em Biologia na Universidade Regional do Cariri (URCA), Juazeiro do Norte - CE.
Lucimara Alves Bandeira da Silva [(2)]
Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) e Mestre em Tecnologia e Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Técnica do Laboratório de Saneamento da Universidade Federal do Ceará - UFC- *Campus* Cariri.
Cícera Josislane Crispim da Silva [(3)]
Tecnóloga em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia FATEC Cariri. Mestranda do Curso de Pós - Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável da UFC - *Campus* Cariri. Professora da FATEC Cariri.
Maria Carolina da Silva Oliveira [(4)]
Graduanda em Engenharia Ambiental no IFCE – Campus Juazeiro do Norte.
Maria Gorethe de Sousa Lima [(5)]
Engenheira Química pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestre em Engenharia Civil pela UFPB. Doutora em Engenharia de Processos pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professora do curso de Eng. Civil e do Programa de Pós - Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, ambos da UFC - *Campus* Cariri.

Endereço[(1)]: Rua Treze de Maio, 72 – Seminário – Crato -CE - CEP: 63113-800 – Brasil – Tel.: (88) 9982-5485 – e-mail: isabellahevily@hotmail.com

RESUMO

O crescimento urbano desordenado, aliado à falta de uma gestão adequada dos usos e ocupações do solo, tem ocasionado graves problemas ambientais, uma vez que a população ocupa áreas que ficam às margens dos mananciais e utilizam indevidamente estes recursos hídricos. Dessa forma, combinado com a precariedade do saneamento básico, ou inexistência deste, o crescimento urbano tem sido um dos principais fatores de degradação da qualidade sanitária das águas. O rio Batateira, localizado no município de Juazeiro do Norte, é um exemplo de como as atividades antrópicas, em seu entorno, deteriora a qualidade sanitária de suas águas, resultando em prejuízos não somente para o meio ambiente como também à saúde da população, uma vez que a falta de saneamento em diversos bairros do município contribui para o lançamento de efluentes domésticos e industriais, *in natura* ou parcialmente tratados, neste rio. Esta prática contamina as águas deste manancial, tornando-as veículo de transmissão para diversas doenças. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade sanitária das águas de um trecho do rio Batateira, com a finalidade de conhecer suas condições higiênico-sanitárias. Foram definidos cinco pontos de amostragem e efetuadas cinco coletas no período de janeiro a agosto de 2012. Para avaliação da qualidade sanitária, foram realizadas análises dos seguintes parâmetros: pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido e Coliformes Termotolerantes. Analisando-se os resultados obtidos, conclui-se que a qualidade sanitária das águas do rio Batateira, no trecho avaliado, encontra-se completamente comprometida pela elevada concentração de coliformes termotolerantes, o que indica que o rio recebe descargas de efluentes domésticos e industriais sem tratamento. As concentrações médias, obtidas no trecho P-02 a P-05, apresentaram valores da ordem de 10^6 a 10^7 NMP/100mL, que equivale as concentrações médias encontradas em esgotos domésticos brutos. Vale ressaltar que os pontos P-03 e P-05 apresentaram valores de OD inferiores a 2 mgO_2/L, fato bastante preocupante, não somente no que se refere à questão ambiental como também à saúde pública, pois a população ribeirinha utiliza a água deste trecho do rio para diversos fins.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade Sanitária, Coliforme Termotolerante, Contaminação Fecal, Rio Batateira.

INTRODUÇÃO

Apesar da água ser considerada um bem infinito e renovável, a realidade da expansão desordenada dos centros urbanos, com a ocupação de áreas que ficam às margens dos ecossistemas aquáticos, combinado com a precariedade ou a falta de saneamento básico nessas regiões, têm sido os principais fatores responsáveis pela deterioração da qualidade sanitária da água dos mananciais de mais fácil acesso à população. Frequentemente esses mananciais recebem excessivos aportes de carga orgânica, nutrientes e patógenos, resultantes das atividades antrópicas em seu entorno, com lançamento *in natura* ou sem tratamento adequado das águas residuárias, que acabam por comprometer a capacidade de suporte destes corpos hídricos, diminuindo sua capacidade de autodepuração.

É eminente a dependência do homem em relação à água, bem como o baixo índice de disponibilidade hídrica para as atividades humanas. Assim, é necessário se conservar esse bem tão fundamental por meio de práticas de uso sem desperdícios e evitando-se a contaminação dos corpos d'água. Por essa razão, o controle de sua qualidade sanitária deve ser contínua e rigorosa, tendo em vista que uma água de má qualidade aumenta o risco de doenças de transmissão hídrica, por atuar como veículo para vários patógenos.

De acordo com Colvara *et al.* (2009), a presença de microrganismos patogênicos na água, geralmente, é decorrente da poluição por fezes de humanos e de animais de sangue quente e, devido ao fato destes microrganismos usualmente aparecem de forma intermitente e em baixo número na água, podem-se pesquisar outros grupos de microrganismos que coexistem com os patogênicos nas fezes. Logo, a presença destes microrganismos na água constitui indicador de poluição fecal, principalmente originária do homem e de animais de sangue quente. Os indicadores mais utilizados para essa finalidade, e que são preconizados pela legislação vigente, são o índice de coliformes totais e o índice de coliformes termotolerantes, principalmente os termotolerantes, pois as maiorias destes coliformes estão presentes no trato intestinal dos seres homeotérmicos, possibilitando assim a detecção de possível contaminação fecal em corpos hídricos.

Segundo Gonçalves (2009), quando se faz a análise da água e se encontra contaminação por coliformes fecais significa que naquele local houve descarga de esgoto em período recente, o que aumenta a probabilidade de haver ali ovos e larvas de parasitas intestinais, visto que estas formas também podem ser eliminadas com as fezes. Logo, a determinação da concentração dos coliformes termotolerantes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar, cólera, dentre outras (JUNIOR, 2005).

Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da deterioração da qualidade das águas, as doenças diarréicas de veiculação hídrica têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas altas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (FREITAS *et al*., 2001).

Embora a mortalidade por diarréias tenha caído substancialmente nas duas últimas décadas, seja por conta de fatores de proteção contra sua ocorrência, através de saneamento ambiental, melhoria das práticas de higiene individuais, familiares e coletivas, aleitamento materno, melhoria do estado nutricional e outros fatores ou pela massificação de métodos mais adequados para seu manejo terapêutico, como a terapia de reidratação oral (TRO) e os cuidados dietéticos dos casos, ainda persistem elevados índices de casos de doenças diarréicas em muitos países (VASCONCELOS E BATISTA FILHO, 2008).

Calou e Pereira (2010) afirmam que os maiores problemas sanitários que afetam a população mundial têm profunda relação com o meio ambiente. O autor exemplifica esta afirmação através da constatação de elevados índices de casos de diarréias, onde foram verificados 14.115 casos no ano de 2009 na cidade de Juazeiro do Norte (CE). Esse elevado número se deve, em parte, à deterioração da qualidade da água, causada pelo crescimento desordenado da população e do intenso processo de urbanização que, combinados a ausência de rede coletora de esgotos em diversos bairros do município, uma vez que, segundo o IPECE (2010), a taxa de cobertura urbana de esgoto neste município é de apenas 38,63%, resultam no lançamento de efluentes domésticos e industriais parcialmente tratados, ou até mesmo sem um prévio tratamento, nos corpos aquáticos inseridos na malha urbana.

O rio Batateira, objeto de estudo do presente trabalho, que atravessa a malha urbana de Juazeiro do Norte, vem sofrendo diversas alterações devido às ações antrópicas no seu entorno e a falta de saneamento básico na região. Na realidade, este rio atua como corpo receptor de efluentes domésticos e industriais. É importante destacar que as águas deste rio se destinam a diversos usos, como a dessedentação de animais, recreação, pesca e irrigação, se constituindo, portanto, como uma fonte potencial de doenças por veiculação hídrica, resultando em prejuízos não somente para o meio ambiente, como também à saúde da população ribeirinha.

Diante do exposto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade sanitária das águas de um trecho do rio Batateira, com a finalidade de conhecer suas condições higiênico-sanitárias, bem como auxiliar na identificação de áreas onde há maior possibilidade da população, principalmente ribeirinha, ser acometida por doenças de veiculação hídrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Juazeiro do Norte se localiza na Região Metropolitana do Cariri, no sul do estado do Ceará, a 533 km da capital, Fortaleza. Sua área absoluta é de 248,55 km², altitude média de 377,3 metros, com população total de 249.939 habitantes (IPECE 2010).

Segundo classificação feita pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do estado do Ceará – COGERH, o município de Juazeiro do Norte está totalmente inserido na micro-bacia 3 da sub-bacia hidrográfica do rio Salgado, que integra a bacia do rio Jaguaribe, tendo como um dos principais tributários o rio Batateira (COGERH, 2010).

A pesquisa foi realizada em um trecho do Rio Batateira, localizado no município de Juazeiro do Norte/CE. Foram determinados cinco pontos de amostragem (Figura 1). Para a determinação dos pontos levou-se em consideração a facilidade de acesso, os principais usos feitos da água deste rio, a influência da contribuição de dois afluentes e a presença de atividades domésticas e industriais no seu entorno. A legenda e a localização dos pontos estão descritos na Tabela 1.

Figura 1: Localização dos pontos de coleta.

Tabela 1: Legenda e localização georeferenciada dos pontos de amostragem com respectivas descrições

Ponto	Localização	Descrição
P-01	7° 13' 38,72" S 39° 21' 25,50" W	Riacho São José – Localizado entre os municípios de Juazeiro do Norte e Crato; Afluente do Rio Batateira; Pouco urbanizado; Presença de mata ciliar.
P-02	7° 13' 14,14" S 39° 21' 17,57" W	Rio Batateira – Ponto situado logo após a desembocadura do Riacho São José (P-01); Área bastante arborizada; Poucas residências próximas ao local de coleta.
P-03	7° 12' 56,59" S 39° 20' 23,61" W	Rio Batateira – Localizado à jusante do Frigorífico Industrial do Cariri; Presença de mata ciliar.
P-04	7° 12' 12,88" S 39° 19' 32,33" W	Riacho Salesianos – Afluente do Rio Batateiras, Trecho urbanizado (residências e atuação de curtume); Recebe resíduos sólidos doméstico e da construção civil; Trecho de coleta totalmente coberto por macrófitas aquáticas.
P-05	7° 12' 01,02" S 39° 19' 27,83" W	Rio Batateira – Localizado embaixo de uma ponte na Av. Leandro Bezerra, após afluente (P-04); Criação de animais (porcos, galinhas, gado, cavalo) e práticas de irrigação.

Foram efetuadas cinco coletas no período de janeiro a agosto de 2012. As amostras foram coletadas em frascos de vidro esterilizados, preservadas a temperaturas baixas (±4ºC) em caixas de isopor com gelo e encaminhadas ao Laboratório de Saneamento da Universidade Federal do Ceará (UFC) – *Campus* Cariri.

Para a análise da qualidade sanitária da água do rio, foram realizadas análises dos seguintes parâmetros: pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido e Coliformes Termotolerantes (CTT), conforme metodologias descritas em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005). A temperatura foi determinada no momento da coleta. As análises de pH, oxigênio dissolvido e CTT foram realizados em laboratório utilizando as metodologias descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros avaliados, metodologias analíticas e referência

Parâmetro	Unidade	Metodologia	Referência
pH	-	Eletrométrico	APHA, 2005
Temperatura	º C	Termômetro de filamento de mercúrio	
Oxigênio Dissolvido	mgO_2/L	Método de Winkler - modificação azida	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	Tubos múltiplos em Meio A_1	

RESULTADOS

Os resultados encontrados nas cinco coletas, realizadas no período de janeiro a agosto de 2012, revelaram, de maneira geral, que, dentre os pontos analisados, o ponto P-01 foi o que apresentou as menores concentrações de coliformes termotolerantes ao longo do período de estudo, com exceção da primeira coleta. Os demais pontos apresentaram concentrações bastante elevadas de CTT.

A Figura 2 apresenta os resultados encontrados das concentrações de coliformes termotolerantes, em NMP/100mL, verificados nos pontos de amostragem, em cada coleta realizada, e os valores médios de temperatura da água.

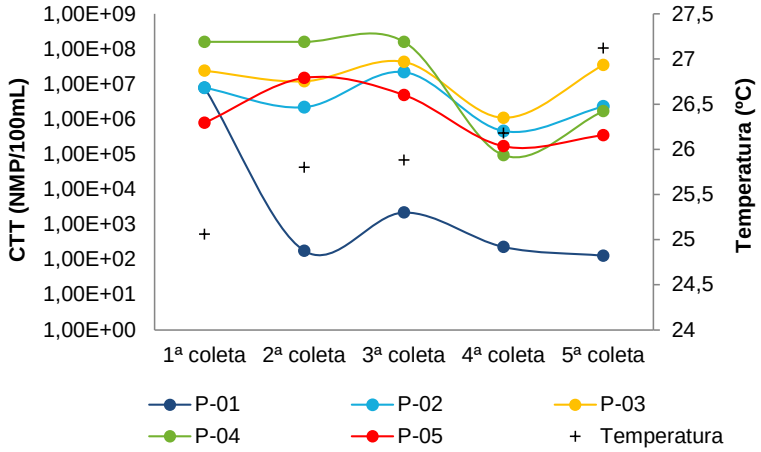

Figura 2: Concentrações de CTT (NMP/100mL) verificados nos pontos de monitoramento em cada coleta e médias dos valores de Temperatura.

Os valores médios de temperatura se situaram dentro da faixa de 25 a 28ºC, ficando, portanto, abaixo de 40ºC. Assim pode-se afirmar que a temperatura não foi um fator determinante para as elevadas concentrações de coliformes encontradas, pois a população de coliformes termotolerantes tem seu desenvolvimento favorecido, em detrimento às outras bactérias pertencentes à microbiota autóctone, em ambientes com temperaturas de ± 44,5ºC. Vale salientar que foram registrados valores de temperatura mínima de 22ºC em P-01, na quinta coleta. Porém, na segunda coleta desse mesmo ponto foi verificado um pico na temperatura (29,7ºC). Considerando todos os pontos de coleta, o valor máximo encontrado foi de 30,2ºC no ponto P-02 da segunda coleta.

Terra *et al.* (2008) utilizou a concentração de coliformes termotolerantes (CTT) como indicador de poluição e do grau de interferência antrópica em seu estudo. Avaliando a qualidade microbiológica do rio Jucú, o autor observou desequilíbrio nos corpos aquáticos estudados, causado principalmente pelo efeito do lançamento de esgotos domésticos.

Neste estudo, foi constatado que todos os pontos de amostragem apresentaram concentrações de CTT bastante elevadas, porém, analisando-se a Figura 2, pode-se observar que os pontos P-02 a P-05 apresentaram as maiores concentração de coliformes em todas as coletas, enquanto que P-01 apresentou valores mais baixos da segunda a quinta coleta. Para esse ponto (P-01), este resultado já era esperado, pois trata-se de um espaço pouco urbanizado e que ainda mantém sua mata ciliar nativa. Entretanto, o pico na concentração de CTT (7,9 x 10^6 NMP/100ml), observado na primeira coleta, pode ser justificado pela intensa precipitação pluviométrica verificada neste dia, após um longo período sem chuva na região, que pode ter acarretado o carreamento de excretas das margem à massa líquida.

Segundo Amaral *et al.* (2003), a presença de coliformes termotolerantes nas amostras de água dos mananciais tem relação direta com a pluviosidade, devido ao arraste de excretas humanas e animais. Cunha *et al.* (2004), em seu estudo analisando amostras de águas de rios de áreas urbanas e periurbanas no baixo Amazonas, encontraram elevado número de coliformes termotolerantes oriundos de esgotos domésticos, principalmente durante as estações chuvosas. Entretanto, Fritzsons *et al.* (2002) afirmaram que as águas de drenagem pluvial que mais contribuem com poluentes às águas superficiais são as denominadas águas de primeira lavagem e que a chegada de águas mais limpas favorece ao processo de diluição.

Apesar do ponto P-02 tratar-se de uma região bastante arborizada, com poucas residências próximas, e por estar localizado após a desembocadura do afluente riacho São José (P-01), que apresentou as menores concentrações de coliformes, foi verificado, neste ponto (P-02), elevados teores de coliformes termotolerantes, sendo o valor mínimo ($4{,}6x10^5$ NMP/100mL) detectado na quarta coleta e o valor máximo ($2{,}2x10^7$ NMP/100mL) na terceira coleta, o que pode indicar a existência de fontes de poluição difusa, que não foram detectadas *in loco*. Já as elevadas concentrações verificadas no ponto P-03 (mín.: $1{,}1x10^6$ e máx.: $4{,}3x10^7$ NMP/100mL) podem também estar relacionadas ao matadouro público municipal localizado à montante deste ponto, pois os resíduos de matadouros são constituídos por esterco dos currais, conteúdo estomacal e intestinal, vísceras, além de ossos e peles de animais.

Ainda com base na Figura 2, e levando-se em consideração as características encontradas nos pontos de coleta, no ponto P-04, foi registrado as maiores concentrações de CTT (>1,6x10^8 NMP/100mL), sendo estas observadas nas três primeiras coletas. Por este ponto estar localizado no Riacho Salesianos, afluente do Rio Batateira, região com maior concentração de residências e presença de indústria de curtume, o mesmo sofre impacto direto pelo lançamento clandestino de águas residuárias e resíduos sólidos em suas margens, o que acaba por acarretar na deterioração mais rápida da qualidade de suas águas.

Segundo Ganem (2007), o curtume é uma atividade industrial altamente poluente, gerando grandes quantidades de resíduos sólidos e de efluentes líquidos e gasosos e se as águas residuais não são adequadamente tratadas, os efluentes, bem como os resíduos sólidos, podem provocar odor desagradável, contaminação das águas, proliferação de vetores de doenças e degradação da biodiversidade aquática.

O ponto P-05 apresentou seu maior valor de CTT na segunda coleta (1,5x10^7 NMP/100mL). Por este ponto estar localizado à jusante do afluente Riacho Salesianos (P-04) acaba por receber a contribuição deste. O P-05 fica embaixo de uma ponte, dentro do perímetro urbano de Juazeiro do Norte, onde há várias residências no seu entorno, ausência de mata ciliar e práticas de criação de animais. O menor valor encontrado neste ponto foi na quarta coleta (1,7x10^5 NMP/100mL), porém todos os valores de CTT ficaram acima de 10^5 NMP/100mL, o que é bastante preocupante para a saúde pública, pois é comum o uso destas águas para fins como a dessedentação de animais e a prática de irrigação informal.

A Figura 3 apresenta as médias geométricas de Coliformes Termotolerantes (CTT) e os valores médios encontrados de Oxigênio Dissolvido (OD) e pH em cada ponto de amostragem. Como pode ser observado, os valores de pH pouco variaram ao longo das cinco coletas, apresentando valores neutros.

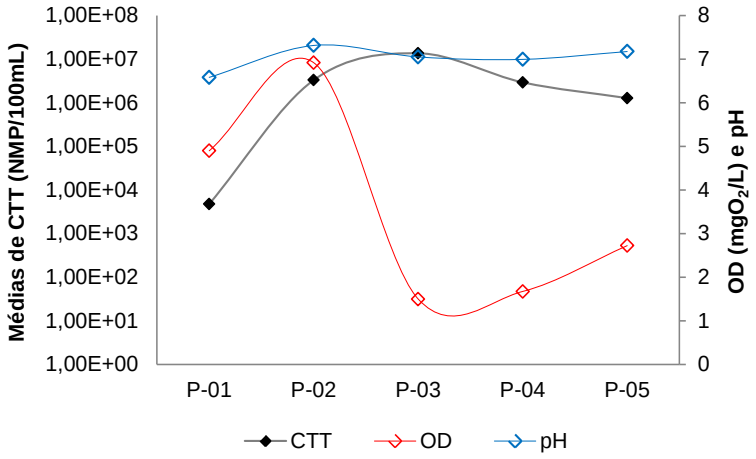

Figura 3 – Médias Geométricas das Concentrações de CTT (NMP/100mL) em cada ponto de monitoramento e médias dos valores de OD (mgO_2/L) e pH.

As concentrações médias de CTT foram bastantes variáveis entre os pontos de amostragem, mas pode-se inferir, a partir da Figura 3, que as concentrações de coliformes aumentaram consideravelmente a partir do ponto P-02, ou seja, após o afluente Riacho São José. Esses elevados teores de coliformes registrados nos pontos P-02 a P-05 é explicado pelo lançamento inadequado de águas residuárias domésticas e industriais, uma vez que este trecho está dentro do perímetro urbano de Juazeiro do Norte, com a presença de um matadouro público municipal e de indústria de curtume.

Segundo Madruga *et al.* (2008), vários autores observaram poluição microbiológica em pequenas e micro bacias com ocupação urbana e, em todos esses trabalhos, a contaminação foi relacionada com o lançamento de esgoto sem tratamento nos corpos d'água. Como o saneamento básico na região do Cariri é bastante precário, a elevada contaminação, verificada pelos elevados valores de coliformes, também pode ser relacionada ao lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento ao longo do trecho analisado.

A resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 17 de março de 2005, faz o enquadramento dos recursos hídricos do território nacional estabelecendo classes que representam o padrão de qualidade a ser alcançado ou mantido. Para cada classe, a resolução define usos e estabelece valores limites para diversos parâmetros. A resolução preconiza que corpo aquático que não possui enquadramento deve ser considerado como de Classe 2. Para os corpos hídricos desta classe, os valores limites de pH, OD e CTT são respectivamente: de 6 a 9; não inferior a 5mgO_2/L e máximo de 1000NMP/100mL.

Tomando como referência os padrões para águas de Classe 2 da Resolução do Conama nº357/2005, observa-se que todos os pontos de amostragem, quanto ao pH, ficaram dentro da faixa determinada pela referida Resolução, porém, quanto a CTT, as concentrações médias encontradas apresentaram valores bem acima do valor máximo definido (1000 NMP/100mL).

O parâmetro de oxigênio dissolvido é de suma importância para a determinação da qualidade da água, pois a detecção de valores muito baixos em um ambiente aquático indica a presença de grandes quantidades de matéria orgânica no meio, o que irá acarretar a proliferação de bactérias. A partir da análise da Figura 3, pôde-se observar que apenas o ponto P-02 apresentou média de concentração de OD maior que 5 mgO_2/L (6,92 mgO_2/L), a média do ponto P-01 foi de 4,9 mgO_2/L.

Também foi constatado, a partir da análise da Figura 3, que o valor de OD decresceu bastante no ponto P-03, tendo um leve aumento nos pontos P-04 e P-05. Isto se deve ao fato de que o ponto P-03 fica logo após o matadouro público municipal, que é uma atividade que confere grande aporte de matéria orgânica quando seus rejeitos são lançados indevidamente nos corpos hídricos ou em suas margens e, portanto, favorecem ao crescimento microbiano com consequente consumo do oxigênio disponível no meio. Esta dinâmica pode ser observada na Figura 3, pois à medida que a concentração de coliformes aumenta ao longo do trecho, a quantidade de oxigênio dissolvido diminui. É importante destacar que os pontos P-03 e P-05 apresentaram valores de OD inferiores a 2 mgO_2/L, logo não atendem nem mesmo ao padrão para águas de Classe 4, de acordo com a Resolução CONAMA nº357/2005.

CONCLUSÕES

Analisando-se os resultados obtidos, conclui-se que a qualidade sanitária das águas do rio Batateira, no trecho avaliado, encontra-se completamente comprometida pela elevada concentração de coliformes termotolerantes, o que indica que o rio recebe descargas de efluentes domésticos e industriais sem tratamento. As concentrações médias de CTT encontradas no trecho P-02 a P-05 apresentaram valores da ordem de 10^6 a 10^7 NMP/100mL, equivalentes as concentrações médias encontradas em esgotos domésticos brutos, fato bastante preocupante, pois a população ribeirinha utiliza a água deste trecho do rio para diversos fins, o que pode acarretar problemas à saúde pública.

Conclui-se ainda que a urbanização intensa, a ausência de mata ciliar e as atividades no entorno do rio (como matadouro, curtume e criação de animais) contribuem para os elevados valores de coliformes, uma vez que as maiores concentrações foram registradas nos pontos localizados em áreas mais próximas da zona urbana.

Logo, uma medida mitigadora que deve ser adotada é o tratamento adequado dos efluentes domésticos e industriais antes de serem lançados ao longo do rio Batateira, associada a atividades de educação ambiental com os moradores que vivem no entorno deste rio. Recomenda-se, como complementação para este estudo, realizar um levantamento, nos postos de saúde da região, das doenças de veiculação hídrica que acometem mais frequentemente a população ribeirinha, de forma a possibilitar uma avaliação mais aprofundada do impacto da qualidade sanitária constatada no trecho do rio Batateira, avaliado neste estudo, sobre a saúde da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. _____. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. DOU nº53, de 18 de março de 2005, p. 58-63, Brasília.

2. AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; FERREIRA, F.L.A.; BARROS, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Revista de Saúde Pública, v.37, n.4, p. 510-514, 2003.
3. APHA-AWWA-WEF. Standard Methods for the Examination Water and Wastewater. 21st ed. Washington: Public Health Association Inc., New York. 1083 p., 2005.
4. CALOU E PEREIRA, C. M. Saneamento básico: Análise e perspectivas na promoção da saúde em Juazeiro do Norte-CE. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, Maceió, 2010. Disponível:<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/anais/conteudo/anais/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/1759/public/1759-5851-1-PB.pdf>. Acesso em: 24 out 2012.
5. COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do estado do Ceará. Cartilha informativa hidroambiental – Vamos conhecer o Salgado. 2010. Disponível em: <http://www.csbhsalgado.com.br/wp-content/uploads/CARTILHA_SALGADO.pdf>. Acesso em 09 ago 2012.
6. COLVARA, J. G.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. Braz. J. Food Technol., p. 11-14, janeiro, 2009. Disponível em: <http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009 /v11_edesp_03.pdf>. Acesso em: 14 mai 2012.
7. CUNHA, A.C.; CUNHA, H.F.A.; BRASIL, A.C.P.; DANIEL, L.A.; SCHULZ, H.E. Qualidade microbiológica da água em rios de áreas urbanas e periurbanas no baixo Amazonas: o caso do Amapá. Eng. Sanit. Ambient., v. 9, n. 4, p. 322-328, 2004.
8. FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. Revista Brasileira de Epidemiologia. 17 (3), p. 651-660, 2001.
9. FRITZSONS, E.; PARANHOS FILHO, A.C.; GONÇALVES, F.V.; MANTOVANI, L.E.; RIZZI, N.E. As interações entre coliformes e alteração de vazão em águas superficiais. In: II Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste, Campo Grande, 2002. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/novo/ii_simp_rec_hidric_centro_oeste_campo_grande70.pdf>. Acesso em: 26 set 2012.
10. GANEM, R. S. Curtumes: aspectos ambientais. Consultoria Legislativa da Área XI, Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. Brasília: Consultoria Legislativa, 2007.
11. GONÇALVES, E. M. Avaliação da Qualidade da Água do Rio Uberabinha – Uberlândia – MG. Dissertação - Mestrado em Ciências. Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2009, 159f.
12. IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2011/Juazeiro_do_Norte.pdf/view>. Acesso em 31 jul 2012.
13. JUNIOR, V. A. S. Saneamento e Saúde: Malha Hidrográfica da Leopoldina e Impactos das Doenças de Veiculação Hídrica no Município do Rio de Janeiro. Dissertação - Mestrado em Ciências na área de Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental ICICT/FIOCRUZ. Rio de Janeiro, 2005, 104f.
14. MADRUGA F.V.; REIS F.A.G.V.; GIORDANO L.C. & MEDEIROS G.A. Avaliação da influência do Córrego dos Macacos na Qualidade da Água do Rio Mogi Guaçu, no município de Mogi Guaçu–SP. Engenharia Ambiental. v. 5, n. 2, p. 152-168, 2008.
15. TERRA, V.R.; PRATTE-SANTOS, R.; ALIPRANDI, R.B.; BARCELOS, F.F.; AZEVEDO Jr, R.R.; BARBIÉRI, R.S. Avaliação microbiológica das águas superficiais do rio Jucu Braço Sul, ES, Brasil. Natureza on line [on line]. Publicado pela ESFA, 6 (I), p. 48-52, 2008.
16. VASCONCELOS, M. J. O. B.; BATISTA FILHO, M. Doenças diarréicas em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco: prevalência e utilização de serviços de saúde. Revista Brasileira de Epidemiologia. 11 (1), p. 128-138, 2008.