

## IV-324 - A QUALIDADE DA ÁGUA NA MICROBACIA DO RIO BANANEIRAS

**Raphael de Vicq Ferreira da Costa**<sup>(1)</sup>

Doutor em Geologia e Recursos Naturais pela UFOP

**Letícia Rocha e Silva**<sup>(2)</sup>

Engenheira Ambiental pela Faculdade Santa Rita (FaSaR).

**Igor Messias da Silva**<sup>(3)</sup>

Engenheiro Ambiental pela Faculdade Santa Rita (FaSaR).

**Lucas Pereira Leão**<sup>(4)</sup>

Mestre em Geologia e Recursos Naturais pela UFOP

**Maria Fernanda Dias Camargos**<sup>(5)</sup>

Engenheira Ambiental pela Faculdade Santa Rita (FaSaR).

**Endereço**<sup>(1)</sup>: e-mail: [raphaelvicq@gmail.com](mailto:raphaelvicq@gmail.com)

**Endereço**<sup>(2)</sup>: e-mail: [rs.leticia@outlook.com](mailto:rs.leticia@outlook.com)

**Endereço**<sup>(3)</sup>: e-mail: [meioambienter@yahoo.com.br](mailto:meioambienter@yahoo.com.br)

**Endereço**<sup>(4)</sup>: e-mail: [geolucasleao@gmail.com](mailto:geolucasleao@gmail.com)

**Endereço**<sup>(5)</sup>: e-mail: [maria.fernanda31@hotmail.com](mailto:maria.fernanda31@hotmail.com)

### RESUMO

O uso e ocupação do solo de forma desordenada, bem como o processo de industrialização ocorrido tem provocado uma série de impactos ambientais em muitos municípios brasileiros causando uma grande degradação da disponibilidade dos recursos hídricos. Em função deste cenário, a preocupação com a disponibilidade de água, bem como sua qualidade vem se tornando uma realidade. Nesta pesquisa, o objetivo principal foi avaliar a qualidade da água do rio Bananeiras, na cidade de Conselheiro Lafaiete, através dos seguintes parâmetros físico químicos: pH, temperatura, coliformes totais, Escherichia Coli, oxigênio dissolvido, DBO, cor, sólidos Totais dissolvidos, condutividade e turbidez. Para tal, foram coletadas várias amostras de água ao longo do rio em locais estrategicamente selecionados em função da intensidade das interferências antrópicas. Para a obtenção dos parâmetros, foram realizados ensaios laboratoriais e medições em aparelhos portáteis. A partir dos dados obtidos, foi realizada uma comparação entre os mesmos e a Resolução CONAMA 430/11, para verificar as alterações ocorridas, bem como quais parâmetros estão sendo alterados. Mudanças na qualidade da água estão relacionadas às alterações em suas características físicas, químicas e biológicas e a pesquisa em campo permitiu identificar a existência de inúmeros parâmetros alterados, e principalmente o oxigênio dissolvido que demonstra um decaimento relevante entre o ponto inicial e o ponto 3, sugerindo uma forte descarga orgânica no rio durante todo o seu percurso dentro da área urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da Água, Poluição Hídrica, Bacia Hidrográfica, Oxigênio Dissolvido, Alto Paraopeba.

### INTRODUÇÃO

O uso e ocupação do solo de forma desordenada, bem como o processo de industrialização ocorrido tem provocado uma série de impactos ambientais em muitos municípios brasileiros causando uma grande degradação da disponibilidade dos recursos hídricos (Von Sperling, 2006). Em função deste cenário, a preocupação com a disponibilidade de água, bem como sua qualidade vem se tornando uma realidade.

Aliado a isso, Almeida (2003) argumenta que o padrão de qualidade de vida de uma população está relacionado à qualidade e disponibilidade da água, sendo esta o recurso natural mais crítico à saúde humana e mais susceptível a impor limites ao desenvolvimento. A oferta de recursos hídricos está cada vez mais comprometida na medida em que águas superficiais e subterrâneas vêm sendo constantemente contaminadas com efluentes e detritos industriais, agrícolas e urbanos.

Em diversos municípios, notadamente, nos países em desenvolvimento, os rios fazem parte da paisagem natural, mas desde sempre sofrem inúmeros impactos socioambientais causados pelo lançamento de esgoto

doméstico não coletado. De acordo com Libânio (2012), “poluição das águas pode ser entendida como a adição de substâncias, sendo direta ou indiretamente, e ocasionam alterações químicas ou físicas no corpo d’água, ao qual tais alterações podem prejudicar os usos da mesma.”

As condições adversas em que se encontram os corpos hídricos são problemas que estão ocorrendo ao longo dos anos, e suas causas tem origem em atividades extrativistas, produção, consumo, descarte inadequado de esgotos domésticos e industriais.

Diante deste cenário, o presente estudo tem como objetivo fazer uma avaliação da qualidade da água da Bacia do Rio Bananeiras, Conselheiro Lafaiete- MG, de forma que esse estudo poderá ser utilizado como um instrumento para o acompanhamento das condições ambientais da água do rio em questão diante das atividades antrópicas e da falta de coleta de esgoto ao longo do trecho do rio que atravessa a cidade.

## **OBJETIVO**

O objetivo desta pesquisa é efetuar um diagnóstico da qualidade da água do rio Bananeiras, que atravessa grande parte da área urbana do município de Conselheiro Lafaiete – MG. Identificando os processos de transformação ocorridos nesta área, principalmente em relação à expansão urbana, os quais geram impactos ambientais relevantes, e tem comprometido a qualidade da água e dificultando a sua utilização para consumo.

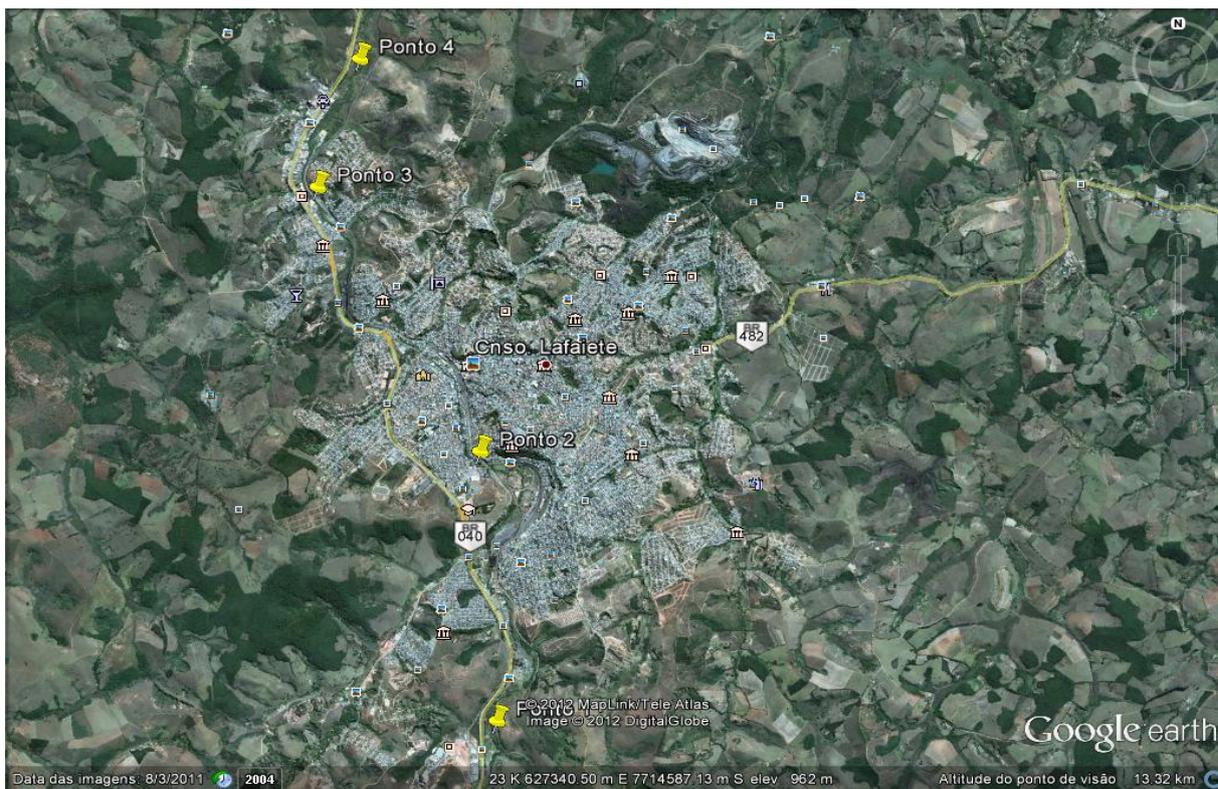
## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da área de estudo**

O município de Conselheiro Lafaiete possui atualmente uma população de 116.527 habitantes (IBGE 2012), sendo esta predominantemente urbana (95,5%). A cidade está localizada no dorso central do Espinhaço, na porção nordeste da Serra da Mantiqueira, situada na área de transição entre as zonas Metalúrgica e Campo das Vertentes, sendo um divisor de duas grandes bacias hidrográficas, o rio Doce e rio São Francisco. Sua altitude varia de 1157 m a 872 m. Encontrando-se nas coordenadas geográficas 20° 39’35’’ de latitude sul e 43°47’8’’ de longitude oeste. Os rios mais importantes que cortam o município são o Bananeiras e o Ventura Luiz.

A micro bacia do rio Bananeiras inicia-se na zona rural do município de Conselheiro Lafaiete (MG), mais precisamente na comunidade de Buarque de Macedo. Este rio é um dos principais tributários do rio Maranhão o qual deságua no rio Paraopeba que é um dos afluentes do Rio São Francisco. O relevo da micro bacia possui traços predominantemente montanhosos, com morros e depressões. O clima predominante é o tropical de altitude, apresentando temperatura média anual de 20,9°C, com mínima em torno de 15°C no inverno e no verão a temperatura média é de 26°C. Com relação aos índices pluviométricos tem-se uma precipitação média anual de 967 mm, concentrada entre os meses de setembro a abril.

A escolha da área buscou evidenciar as alterações antrópicas sofridas por um corpo d’água que atravessa a área urbana de uma cidade de médio porte, uma situação freqüente em muitos municípios brasileiros. Para isso foram escolhidos quatro pontos dentro da microbacia, o primeiro ponto (P1) está localizado na área rural do município, onde teoricamente a interferência antrópica é baixa, pois neste ponto não se verifica despejo de águas residuárias, assoreamento ou deposição de resíduos s nem de lixo. O segundo ponto (P2) situa-se na entrada da cidade e foi escolhido pois nele já se verifica o despejo de esgotos sanitários e a ocorrência de assoreamento. O terceiro ponto (P3) encontra-se no final da área urbana, em um local onde o rio já atravessou praticamente toda a cidade, e foi escolhido pois verifica-se um grande acúmulo de descarga orgânica de inúmeras residências e pontos comerciais, este ponto está situado pouco antes da ETE do município. Por fim, temos o quarto ponto (P4) situado após a ETE, o qual foi preterido com o objetivo de se avaliar o funcionamento da ETE, a qual segundo a população não estava funcionando adequadamente. Os pontos de coleta estão representados na figura abaixo.



**Figura 1 – Localização dos pontos de coleta de água na microbacia do rio Bananeiras**

### **Avaliação da qualidade da água**

Para avaliação da qualidade da água foram contemplados para análise os seguintes parâmetros: Turbidez, pH, Coliformes totais, DBO, OD e Fósforo. Esta escolha baseia-se no fato de que o pH e a turbidez são parâmetros que avaliam a poluição geral; para verificar a poluição orgânica observou-se a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), o oxigênio dissolvido (OD) e o fósforo total; e a contaminação bacteriana foi observada a partir das análises de coliformes totais.

Todas as amostras de águas fluviais foram armazenadas em vasilhames de polietileno limpos, as leituras de pH e oxigênio dissolvido foram realizadas *in situ* através de métodos potenciométricos. Concomitantemente, os frascos de coleta foram preenchidos submersos, fechados, transportados e armazenados sob resfriamento para a determinação da turbidez (turbidímetro Instrutherm digital microprocessado TD-200), DBO e fósforo total (método do ácido ascórbico - Greenberg *et al.*, 1992) em laboratório. Para a avaliação de coliformes totais, a água foi coletada em frascos de 250 ml previamente autoclavados, sendo a técnica utilizada foi a do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos.

As coletas foram realizadas durante o período de fevereiro de 2014 até novembro de 2016 em quatro pontos estratégicos do rio, os quais foram escolhidos em relação ao potencial de poluição. Os pontos de amostragem buscaram evidenciar os impactos ocorridos no rio em função da ação antrópica, via despejo de esgotos e expansão urbana e paralelamente a isso procuraram avaliar o funcionamento da ETE do município. As coletas tiveram uma periodicidade quadrimestral (fevereiro, maio, agosto e novembro), seguindo o padrão do IGAM.

### **RESULTADOS E ANÁLISES**

Mudanças na qualidade da água estão relacionadas às alterações em suas características físicas, químicas e biológicas e a pesquisa em campo permitiu identificar a existência de inúmeros parâmetros alterados, e principalmente o oxigênio dissolvido que demonstra um decaimento relevante entre o ponto inicial e o ponto 3, corroborando a hipótese de que existe uma forte descarga orgânica no rio durante todo o seu percurso dentro da área urbana.

Conforme podemos observar nas tabelas que seguem com os resultados das análises obtidos nas estações de coleta, têm-se muitos parâmetros que se encontram fora dos padrões de qualidade e potabilidade exigidos pela legislação vigente.

**Tabela 1: Parâmetros de qualidade da água do rio Bananeiras no ponto 1 (P1) – Período 2014 - 2016**

	2014				2015				2016			
	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov
<b>pH</b>	7,4	7,5	7,3	7,4	7,6	7,8	7,3	7,2	7,4	7,2	7,4	7,6
<b>OD (mg / l)</b>	7,57	7,21	6,83	7,15	7,38	7,46	6,71	7,28	7,52	6,43	6,30	7,40
<b>DBO (mg/l)</b>	4,2	4,6	4,5	3,9	4,4	4,2	4,3	4,0	3,8	3,5	4,2	3,6
<b>Turbidez NTU</b>	10,7	9,4	6,7	8,3	11,8	8,7	6,3	26,2	19	4,7	4,3	12
<b>Ptotal (mg/l)</b>	0,5	0,8	0,3	1,4	0,6	0,7	0,2	0,4	0,5	0,3	0,3	0,5
<b>C.totaisNMP/100 ml</b>	0	0	0	0	142	0	0	0	0	0	0	0

**Tabela 2: Parâmetros de qualidade da água do rio Bananeiras no ponto 2 (P2) – Período 2014 – 2016**

	2014				2015				2016			
	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov
<b>pH</b>	7,5	7,3	7,2	7,4	7,3	7,6	7,5	7,2	7,5	7,2	7,5	7,3
<b>OD (mg / l)</b>	5,12	4,38	2,63	4,27	5,45	4,23	1,52	4,52	5,03	3,89	2,76	4,52
<b>DBO (mg/l)</b>	4,6	6,9	7,8	6,7	4,7	6,8	8,4	6,8	4,7	7,2	7,4	6,8
<b>Turbidez NTU</b>	22,5	15,6	8,5	12,4	25,7	13,9	12	32,6	21	9,4	5,5	15
<b>Ptotal (mg/l)</b>	0,7	1,2	1,3	0,9	0,9	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2	1,4	0,8
<b>C.totaisNMP/100 ml</b>	179	142	263	137	212	236	284	358	282	437	231	343

**Tabela 3: Parâmetros de qualidade da água do rio Bananeiras no ponto 3 (P3) – Período 2014 – 2016**

	2014				2015				2016			
	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov
<b>pH</b>	7,2	7,4	7,5	7,7	7,5	7,4	7,3	7,1	7,3	6,9	7,4	6,9
<b>OD (mg / l)</b>	4,32	2,47	1,56	3,72	4,65	2,36	1,32	3,79	4,26	2,46	1,73	2,98
<b>DBO (mg/l)</b>	7,1	7,7	8,3	7,3	7,0	7,6	8,7	7,4	7,1	7,6	7,9	7,2
<b>Turbidez NTU</b>	25,4	13,4	9,7	13,8	17,2	12,7	5,6	29,5	18,4	12,3	11,6	45,1
<b>Ptotal (mg/l)</b>	1,5	1,8	1,9	1,4	1,5	1,6	1,4	1,3	1,4	1,2	1,7	1,1
<b>C.totaisNMP/100 ml</b>	1687	1863	1946	1535	1473	1557	1453	937	1273	784	1827	1326

**Tabela 4: Parâmetros de qualidade da água do rio Bananeiras no ponto 4 (P4) – Período 2014 – 2016**

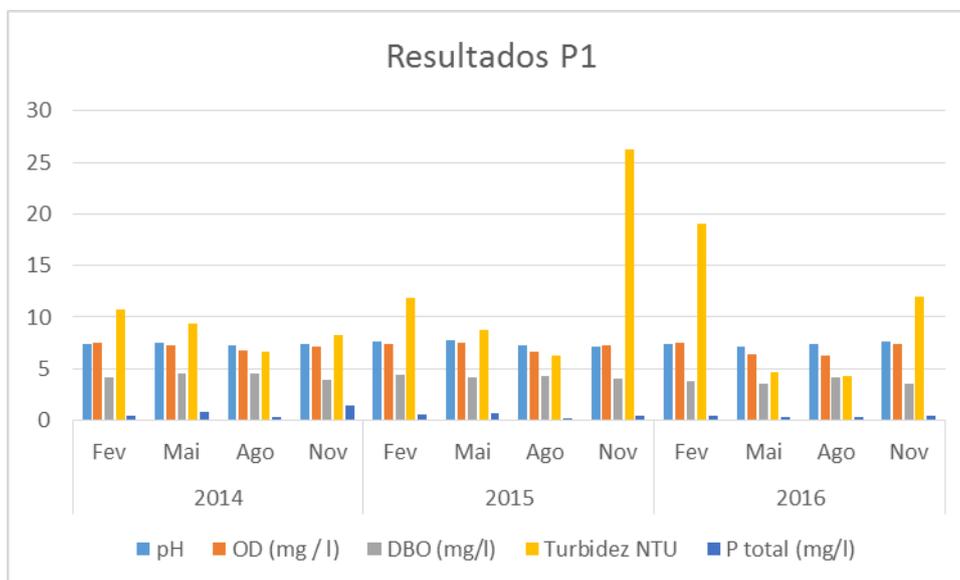
	2014				2015				2016			
	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov
<b>pH</b>	7,1	7,3	7,3	7,4	7,2	7,4	7,5	7,3	7,2	7,3	7,1	7,5
<b>OD (mg / l)</b>	4,55	2,68	2,03	3,97	4,41	3,23	1,83	2,95	4,82	3,57	1,97	2,36
<b>DBO (mg/l)</b>	6,9	7,6	7,8	7,2	6,7	7,4	8,5	7,6	7,1	6,4	7,5	7,1
<b>Turbidez NTU</b>	23,6	13,5	10,2	14,9	16,8	12,9	6,1	24,6	15,3	9,3	13,8	39,2
<b>Ptotal (mg/l)</b>	1,2	1,4	1,6	1,5	1,4	1,3	1,4	1,1	1,2	1,0	1,3	1,6
<b>C.totaisNMP/100 ml</b>	1872	1623	1768	1367	1248	1436	1345	903	1369	638	1528	1035

Com o resultado das análises dos pontos de coleta selecionados foi possível efetuar um diagnóstico da qualidade da águas do rio Bananeiras, e com isso traçar um perfil bem detalhado das interferências antrópicas naquele meio e as consequências de seu uso e ocupação.

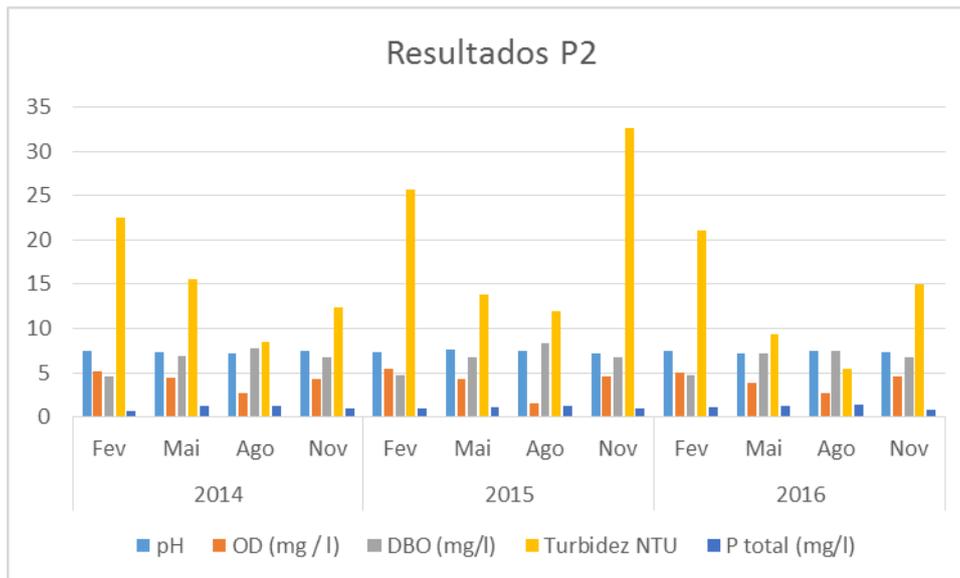
Procedendo-se uma análise comparativa entre os pontos de coleta, verifica-se no ponto 1, que está localizado fora da cidade, que praticamente não há alteração dos parâmetros. O oxigênio dissolvido, a DBO, o fósforo e os coliformes totais começam a se alterar a partir do ponto 2 e se degradam de maneira significativa nos pontos 3 e 4. De acordo com Sperling (2003), resultados de oxigênio dissolvido (OD) em torno de 4-5 mgL<sup>-1</sup> morrem os peixes mais exigentes, com OD igual a 2 mgL<sup>-1</sup> todos os peixes estão mortos; com OD igual a 0 mgL<sup>-1</sup> têm-se condições de anaerobiose

Outro fator relevante a ser observado é o funcionamento da ETE do município, que a princípio, não está sendo efetivo, pois não se verifica melhoria na DBO e no OD no ponto 4, que está localizado a jusante da referida estação.

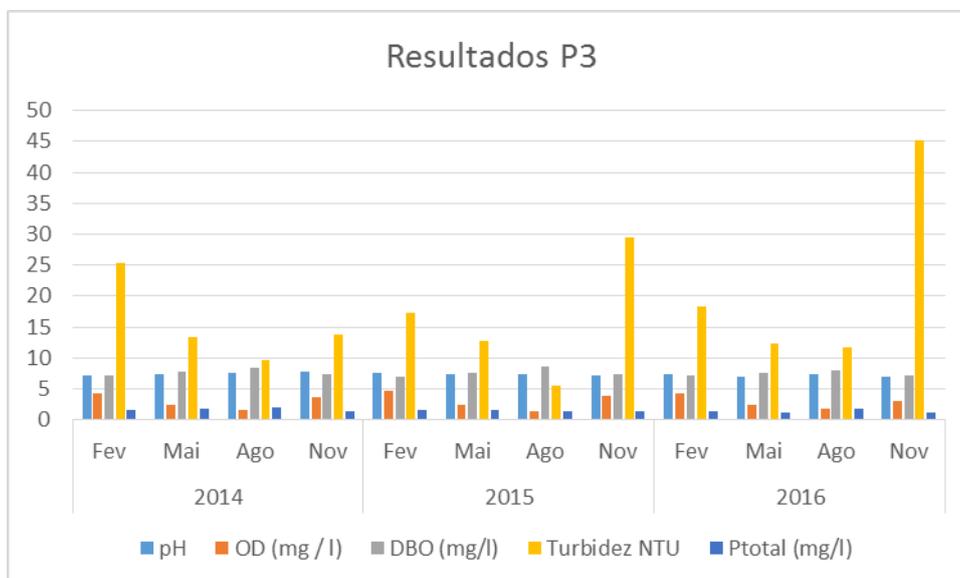
Embora o potencial hidrogeniônico (pH) seja influenciado pelas atividades antrópicas, através dos despejos domésticos e industriais, que contribuem com o aumento de matéria orgânica, podendo formar compostos ácidos e alterar o pH natural, este não se demonstrou significativamente alterado em nenhuma das análises. Os valores de turbidez encontrados também não se apresentaram fora dos padrões exigidos. Com relação ao fósforo total, constatou-se valores de 0,12 – 0,19 mg L<sup>-1</sup>, bem acima do padrão de 0,10 mg L<sup>-1</sup> (Figuras 2, 3 e 4).



**Figura 2 – Resultados dos parâmetros analisados no Ponto P1.**



**Figura 3 – Resultados dos parâmetros analisados no Ponto P2.**



**Figura 4 – Resultados dos parâmetros analisados no Ponto P3.**

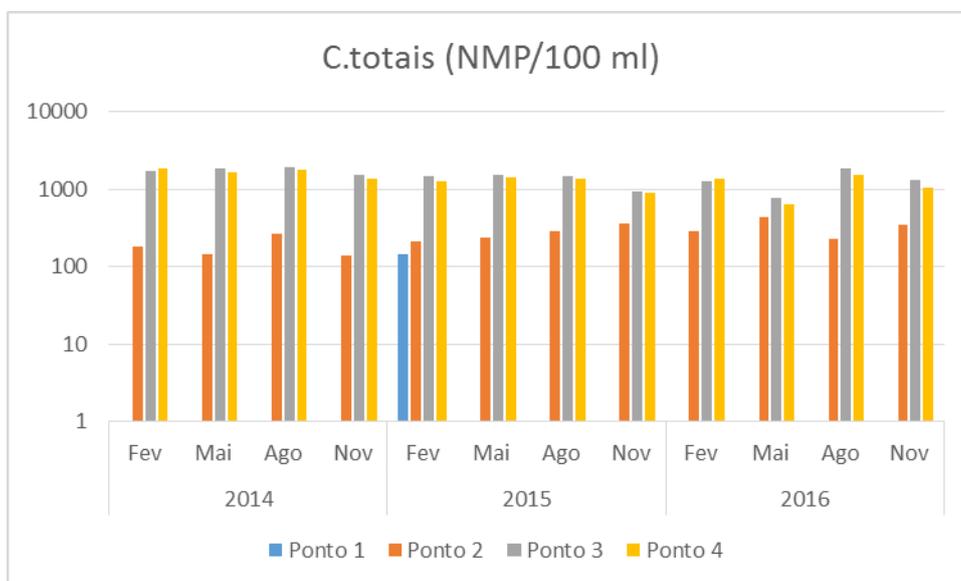
Procedendo-se a análise biológica, verificou-se que os pontos 2, 3 e 4 mostraram alterações variando de 137 E.coli/NMP/100ml até 1946 E. coli/NMP/100ml, indicando um alto grau de contaminação tendo em vista que o parâmetro ideal de consumo é a ausência deste microorganismo. Estas alterações são facilmente evidenciadas por contaminações causadas por lançamentos de esgotos domésticos (Figura 5).

Diante deste quadro, procurou-se contextualizar as causas deste nível tão baixo, e percebe-se que a expansão urbana desordenada, o uso e ocupação inadequados do solo, o despejo de esgotos sanitários e de efluentes, o assoreamento, a deposição de resíduos da construção civil e a péssima conservação dos resquícios de matas ciliares têm contribuído para a deterioração da qualidade das águas na micro bacia do rio Bananeiras.

Paralelamente a isso, verifica-se ainda que os mananciais que fazem a recarga do rio, em sua maioria localizados na zona rural do município, também têm sido muito afetados nesse processo, pois sua quantidade e

qualidade são influenciadas pelo mau uso do solo, sintetizando, portanto, as modificações realizadas em todo o espaço.

Diante deste cenário, é necessário que o poder público municipal faça o monitoramento do rio de maneira contínua e eficiente, aplique a legislação vigente com relação aos poluidores e trace um plano de manejo para toda a bacia e seu entorno.



**Figura 5 – Valores das concentrações de Coliformes Totais dos pontos analisados..**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.A. B; SCHWARZBOLD, A; 2003. Avaliação Sazonal da Qualidade das Águas do Arroio da cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA) Revista Brasileira de Recursos Hídricos 8 (1): 81-97.
2. GREENBERG, A. E.; *et al.* Standard Methods - For the Determination of Water and Wastewater - APHA, AWWA, WEF; 18ª ed., p. 4.112- 4.113, 4.96 – 4.97, 1992.
3. IBGE, 2012, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314590&search=||infográficos:-informações-completas>. Acesso em 15 de outubro de 2016.
4. LIBÂNIO, M. 2012. Fundamentos da Qualidade e Tratamento da Água. Belo Horizonte. 4ª Ed. Editora Átomo. 596 p.
5. VON SPERLING, M. 2006. Noções de qualidade da água, Introdução á Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, 5ª ed. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, Minas gerais, p. 11-50.
6. VIANA, F. Tratamento de Água no Meio rural – Editora: UFV, Viçosa: 1997.