

QUALIDADE DE ÁGUA DE UM TRECHO URBANO DO RIO BEBERIBE NA REGIÃO METROPOLITANA DE RECIFE

Jonathas Barbosa de Araújo Freitas^{1}; Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral²; Anderson Luiz Ribeiro de Paiva³; Tatiane Barbosa Veras de Albuquerque⁴ & Natália Batista do Nascimento Silva⁵.*

RESUMO - O presente trabalho teve como objetivo realizar análise qualitativa da água do rio Beberibe, na Região Metropolitana do Recife, cujo setor urbano de sua bacia possui elevada densidade demográfica. A análise foi realizada considerando os parâmetros físico-químicos (pH, turbidez, cor, alcalinidade, dureza, nitrito, nitrato, fosfato total e demanda biológica de oxigênio, concentrações de ferro, chumbo e alumínio) em três pontos localizados no trecho urbano do rio, sendo um ponto situado ligeiramente a montante de onde se inicia a malha urbana e outros dois pontos situados a alguns quilômetros a jusante, onde já se tem considerável contribuição de efluentes domésticos. Os resultados demonstraram que os dois pontos mais a jusante possuem parâmetros físico-químicos com valores muito piores do que o ponto mais a montante, o que indica que a malha urbana apresenta a maior influência nos valores inadequados dos parâmetros estudados, evidenciando a necessidade de melhoria na infraestrutura sanitária. Além disso, foi observada a variação temporal destes parâmetros, onde se verificou a influência do regime pluviométrico na qualidade do rio.

ABSTRACT - This paper had the objective to make a qualitative analysis of the water of the Beberibe river, in the Recife Metropolitan Area, whose urban sector of its basin has a high demographic density. The analysis was performed considering the physical-chemical parameters (pH, turbidity, color, alkalinity, hardness, nitrite, nitrate, total phosphate and biological oxygen demand and the concentration of iron, lead and aluminum) at three points located in urban stretch of the river, where one point is situated slightly upstream from where the urban mesh begins and two other points are situated a few kilometers downstream, where there is already a considerable contribution of domestic effluents. The results showed that the two most downstream points showed much worse physico-chemical parameters values than the most upstream point, which indicates that the urban mesh has the greatest influence on the inadequate values of the studied parameters, evidencing the need for improvement in the sanitary infrastructure. In addition, it was observed the temporal variation of these parameters, where the influence of the rainfall regime on the water quality of the river was verified.

Palavras-chave: Monitoramento; Rio Beberibe; Qualidade de Água.

^{1*}Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, Fone: +55 (81) 98433-7917, e-mail: jonathasfreitas77@gmail.com

² Prof. da Universidade de Pernambuco – UPE e Prof do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, Fone: +55 (81) 2126-8223, e-mail: jcabral@ufpe.br; jaimejcabral@yahoo.com;

³Prof. Adjunto do Dept. Engenharia Civil e Ambiental - DECIV, UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, Fone: (81) 2126-8223, e-mail: andersonlrpaiva@gmail.com.

⁴ Pós-doc no Programa de Engenharia Civil e Ambiental, Campus Agreste, UFPE, Fone: (81) 98807-5052, e-mail: tatiane_veras@yahoo.com.br

⁵ Graduanda em Engenharia Civil, UFPE, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n, Cidade Universitária, Recife – PE, Brasil, Fone: +55 (81) 98882-2326, e-mail: nataliabatistans@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água para seus diversos fins está atrelada à qualidade de vida das populações. Com o crescente desenvolvimento das cidades nas últimas décadas, grande parte dos mananciais urbanos se tornaram alvos dos poluentes de origem antrópica. Sendo assim, a necessidade de manutenção e preservação dos corpos hídricos nas grandes cidades se torna algo mandatário e urgente.

Neste contexto, o monitoramento qualitativo das águas de mananciais urbanos é uma ferramenta básica e essencial para o gerenciamento dos recursos hídricos com o objetivo de obter informações sobre o impacto ambiental antrópico sobre eles e suas possíveis soluções.

Assim como ocorre em muitas regiões metropolitanas brasileiras, as águas no trecho urbano do rio Beberibe se encontram visivelmente poluídas. A bacia deste rio está situada na Região Metropolitana do Recife, onde é dividida em dois setores pela BR-101. A oeste desta rodovia, a área da bacia apresenta baixos níveis de ocupação, com resquícios da Mata Atlântica. A leste da rodovia existe alto índice de urbanização com aproximadamente uma população de 580 mil habitantes em seu pequeno território de 81 km², caracterizando uma área com alta densidade populacional de cerca de 7300 hab/km² (SIRH, 2017). Este setor urbanizado da bacia do rio Beberibe apresenta grande concentração de assentamentos de baixa renda com serviços públicos e infraestrutura precários entre os municípios de Recife e Olinda, em Pernambuco (CAMPOS, 2003).

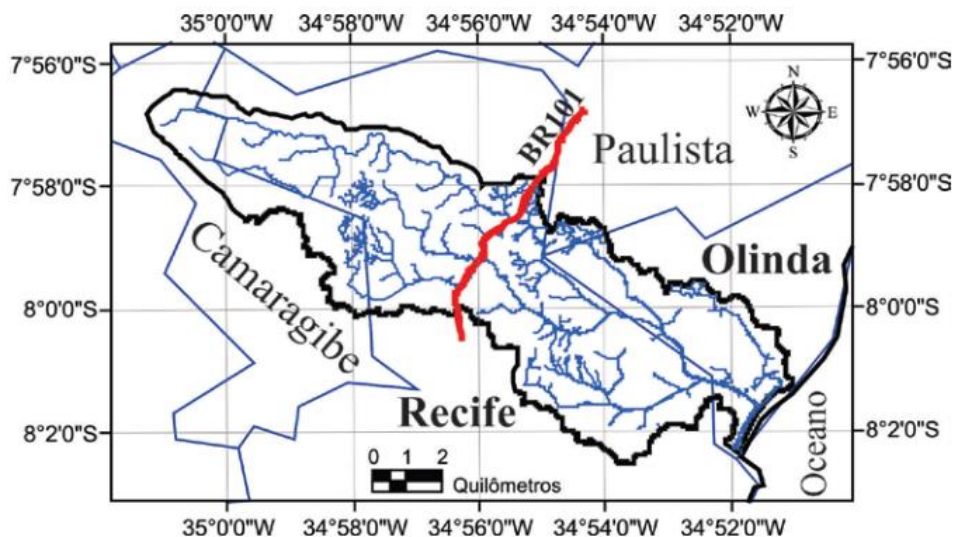


Figura 1 - Bacia hidrográfica do rio Beberibe. Fonte: VERAS et al. (2017)

Diante disto, o objetivo do presente artigo foi realizar o monitoramento da qualidade da água em pontos de um trecho urbanizado do rio Beberibe-PE através da análise de diversos parâmetros físico-químicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Pontos estudados

O monitoramento qualitativo no rio Beberibe ocorreu em três pontos, como mostrado na Figura 2.



Figura 2 - Trecho do rio analisado e localização dos pontos de coleta.

O ponto 1 (PT 1) localiza-se próximo a BR-101, em área ligeiramente a montante do início do setor urbanizado da bacia do rio Beberibe. O ponto 2 (PT 2) e o ponto 3 (PT 3), respectivamente, estão situados 2,7 e 3,5 quilômetros a jusante do ponto 1, entre os bairros de Dois Unidos, em Recife e Caixa D'Água, em Olinda.

2.2 Metodologia

Duas formas foram utilizadas para o monitoramento dos parâmetros da água no local de estudo: análise em laboratório e através de medidor multiparâmetro portátil. Os dados foram coletados nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2017. As coletas de agosto e setembro foram feitas apenas nos pontos 1 e 3, enquanto que os de outubro e novembro foram realizadas nos três pontos estudados.

Os parâmetros analisados na presente pesquisa foram: pH, turbidez, cor, alcalinidade, dureza, nitrito, nitrato, fosfato total e demanda biológica de oxigênio (DBO) e as concentrações dos metais ferro, chumbo e alumínio. A DBO foi o único parâmetro a não ser obtido em todos os meses, sendo analisado apenas no mês de novembro.

Excetuando a alcalinidade, todos os parâmetros físico-químicos obtidos neste trabalho possuem limites estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente através da Resolução 357 do CONAMA (2005) para os corpos hídricos superficiais de classe II. Assim, os dados de qualidade da água puderam ser analisados quanto aos limites impostos pela CONAMA (2005) e comparados entre os pontos e os meses estudados.

O pH foi o único parâmetro a ser obtido pelo medidor portátil através de medição *in loco*. Os demais parâmetros foram obtidos através de análise laboratorial no Sistema de Gestão de Controle de Qualidade (SGCQ), laboratório da Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA), onde foram processadas e analisadas de acordo com o Standard Methods (APHA, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros de qualidade da água estudados neste artigo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo do monitoramento dos parâmetros estudados no rio Beberibe.

PARÂMETROS	AGOSTO		SETEMBRO		OUTUBRO			NOVEMBRO		
	PT 1	PT 3	PT 1	PT 3	PT 1	PT 2	PT 3	PT 1	PT 2	PT 3
pH	6,30	6,90	6,80	6,70	4,10	6,80	6,80	7,20	7,00	6,70
Turbidez (uT)	57,00	26,10	14,40	15,70	29,40	22,70	13,70	26,40	9,50	7,80
Cor (uH)	48,80	66,70	37,70	70,70	91,50	86,50	65,80	201,00	133,00	135,00
Alcalinidade (mg/L de CaCO₃)	7,30	77,90	32,80	90,90	74,00	94,70	101,70	5,60	93,00	105,90
Dureza (mg/L CaCO₃)	8,53	50,5	1,69	36,64	16,11	38,76	41,97	9,2	36,4	44,1
Nitrito (mg/L)	0,01	0,34	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,02	0,02
Nitrato (mg/L)	0,9	0,7	0,96	0,07	6,22	0,03	0,03	0,84	10,3	11,9
Fosfato (mg/L)	0,19	0,42	0,03	0,59	0,07	1,11	1,06	0,07	1,63	1,26
DBO (mg/L de O₂)	-	-	-	-	-	-	-	4,00	17,00	21,00
Ferro (mg/L)	5,13	2,47	1,41	3,20	2,56	1,74	1,74	1,20	1,54	1,64
Chumbo (mg/L)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Alumínio (mg/L)	2,02	3,52	0,92	1,32	0,8	0,75	0,76	0,53	0,57	0,55

Para melhor visualização dos dados apresentados na Tabela 1, os gráficos mostrados nas Figuras 3, 4, 5 e 6 exibem os valores de cada parâmetro detalhados por mês e ponto de coleta no rio. Assim, para os parâmetros que possuem limites exigidos pela Resolução 357 do CONAMA (2005) para corpos de água superficiais de classe II, os valores máximos permitidos (VMP) estão representados por uma linha tracejada em seus respectivos gráficos.

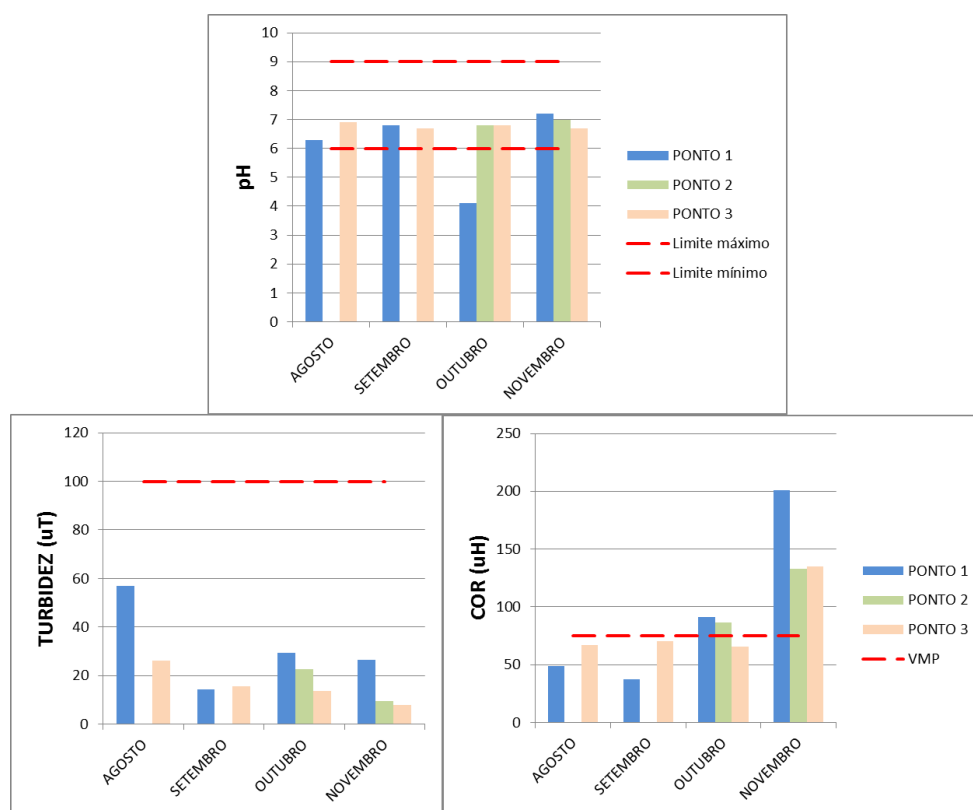


Figura 3 - Gráficos do monitoramento dos parâmetros físico-químicos (pH, turbidez e cor) dos pontos monitorados do rio Beberibe e limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005.

O pH estabelecido pela norma deve estar entre 6 e 9 (CONAMA, 2005). Os valores de pH das águas amostradas estiveram neste intervalo, com predominância de valores pouco abaixo de 7, indicando um pequeno grau de acidez nestas águas. A única exceção foi a água extraída no ponto 1 em outubro, onde o pH foi 4,1; indicando que a água neste ponto estava bem mais ácida do que as demais.

O valor de pH é dependente da quantidade de gás carbônico dissolvido na água (SANTOS, 2000). Assim, o valor baixo de pH no ponto 1 em outubro, provavelmente, aconteceu devido a dissolução de rochas, onde sais podem se romper e reagir com a água formando o gás carbônico; ou até mesmo algum despejo doméstico, que ocasiona a oxidação da matéria orgânica, ou despejo industrial de produtos ácidos.

A turbidez representa o grau de interferência com a passagem da luz através da água (VON SPERLING, 2005). Está relacionada com a existência de sólidos em suspensão, podendo ter origem natural ou antrópica, causando aspecto esteticamente desagradável à água. Todas as amostras analisadas tiveram valores de turbidez dentro do permitido.

Em relação à cor, esta também ocorre devido aos sólidos dissolvidos na água, podendo ter origem natural através das concentrações de ferro e manganês e da decomposição da matéria orgânica, ou de origem antropogênica através de resíduos industriais e esgotos domésticos. Observa-se que, nos meses de outubro e novembro, ocorreram valores maiores do que o permitido para cor. Em novembro, o ponto 1 apresentou o maior valor para cor (201 uH).

Como visto nos gráficos de turbidez e cor, o ponto 1 apresentou em vários meses os maiores valores para estes parâmetros. Isto indica que existiram processos de origem natural neste ponto que resultou na elevação de seus níveis de turbidez e cor. Como descrito anteriormente neste trabalho, devido a sua localização a montante da zona urbana, este ponto é o que recebe menor influência de processos antropogênicos como o recebimento de esgoto doméstico.

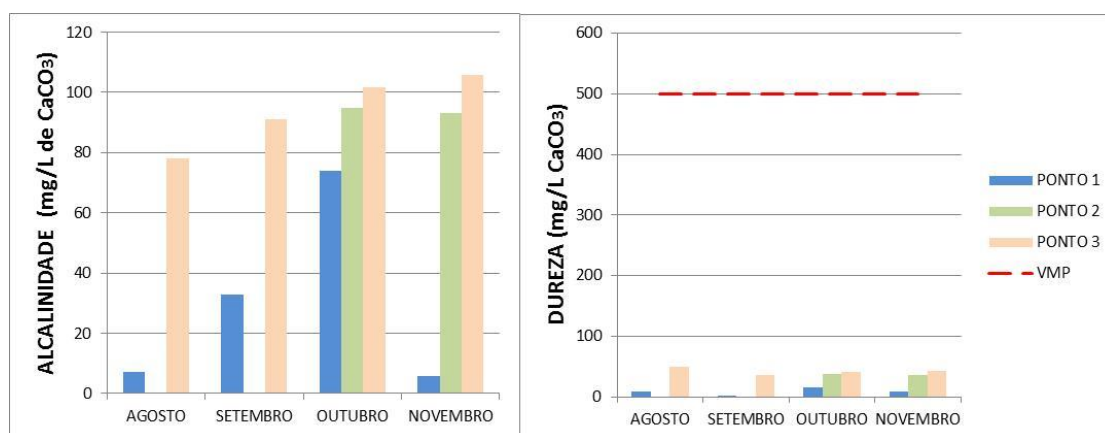


Figura 4 - Gráficos do monitoramento dos parâmetros físico-químicos (alcalinidade e dureza) dos pontos monitorados do rio Beberibe e limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/ 2005.

De acordo com a Figura 4, é possível perceber que todos os pontos analisados apresentaram níveis aceitáveis de alcalinidade e dureza. A alcalinidade apresentou nos pontos 2 e 3 valores muito superiores aos encontrados no ponto 1.

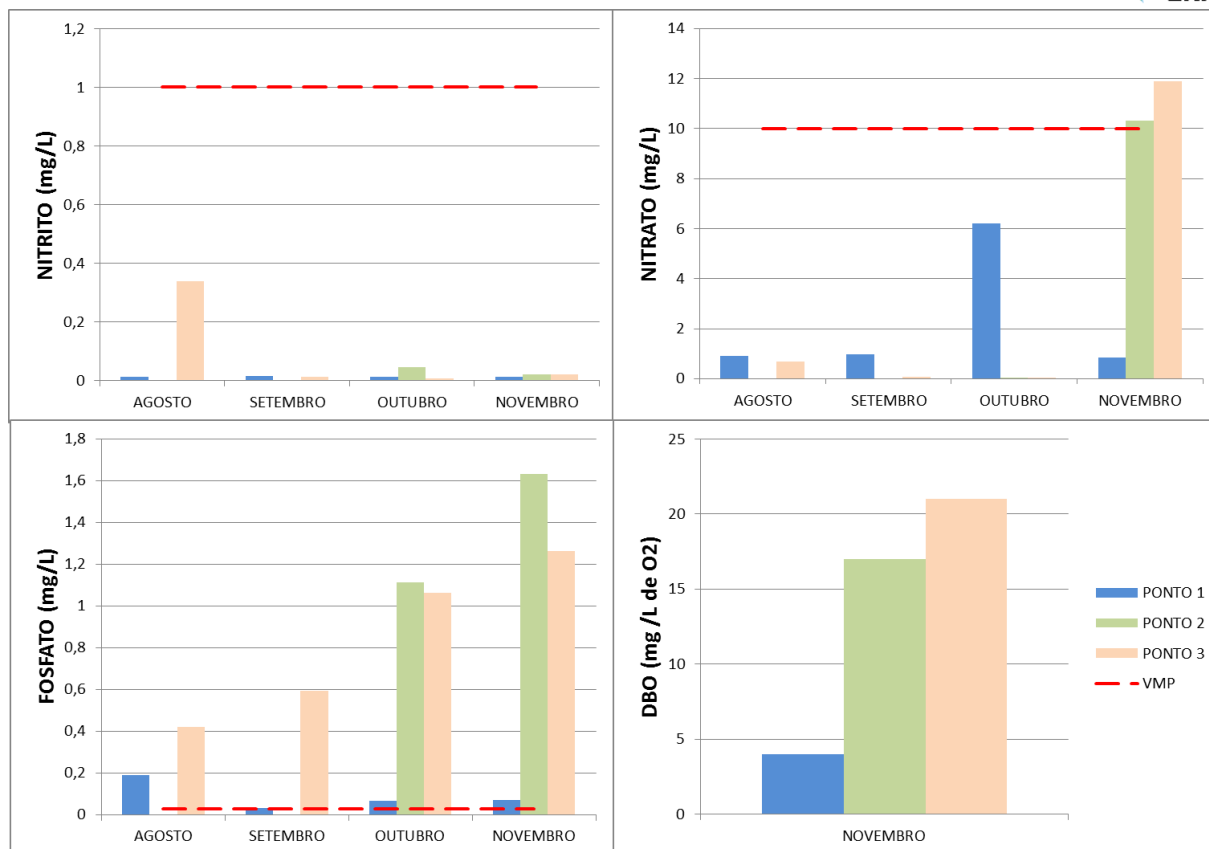


Figura 5 - Gráficos do monitoramento dos parâmetros físico-químicos (nitrito, nitrato, fosfato e DBO) dos pontos monitorados do rio Beberibe e limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/ 2005.

O nitrogênio foi analisado nos pontos estudados sob as formas de nitrito e nitrato. O nitrito é um indicativo de poluição recente e em todos os pontos seus valores estiveram bem abaixo do VMP. Em relação às concentrações de nitrato, foram observados valores abaixo do VMP (10 mg/L) em todos os meses, exceto em novembro, quando as concentrações nos pontos 2 e 3 foram 10,3 mg/L e 11,9 mg/L, respectivamente.

Uma surpresa ocorreu em outubro, quando apesar do nível de nitrato no ponto 1 estar abaixo do limite, apresentou valor mais elevado do que os outros dois pontos. Neste mês, a concentração de nitrato foi 6,22 mg/L no ponto 1. Como o nitrato é indicativo de poluição mais remota, provavelmente este ponto foi submetido a algum tipo de agente poluente durante algum tempo antes da coleta, fazendo com que o nível de nitrato ficasse mais elevado.

Ressalta-se que no caso do fosfato, os valores encontrados em todos os pontos foram acima do VMP pela Resolução 357 do CONAMA (2005) que é 0,03 mg/L. Porém, segundo Santos (2000), valores acima de 1,0 mg/L apresentam grande indicação de água poluída. Utilizando o valor de referência de Santos (2000), os pontos 2 e 3 nos meses de outubro e novembro tiveram

concentrações superiores a 1,0 mg/L. Possivelmente, essa elevação da concentração nestes meses se deram pela menor vazão do rio Beberibe nestes meses.

Possivelmente nestes pontos ocorreu a influência direta da ação antrópica, pois o fosfato pode ser acrescido à água através de derivados de detergentes, efluentes domésticos, inseticidas e pesticidas (SANTOS, 2000). O fósforo é um elemento importante para o crescimento de algas e de micro-organismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica (VON SPERLING, 2005). Por isso que estes elevados valores de fosfato encontrados no rio Beberibe podem causar o problema da eutrofização.

É possível observar também que as concentrações de nitrato e fosfato aumentam gradativamente com o passar dos meses. Isto ocorreu pelo fato de que a estação chuvosa na região vai de maio até julho, ou seja, o rio naturalmente possui menor vazão nos meses de outubro e novembro entre os analisados, ocasionando numa maior participação de fontes poluidoras na composição da água nestes meses.

O valor máximo de DBO estabelecido pela Resolução 357 do CONAMA (2005) é de 5 mg/L de O₂. De acordo com os dados obtidos, apenas o ponto 1 apresentou valor de DBO dentro do padrão, 4 mg/L. O ponto 2 apresentou 17mg/L de DBO, e o ponto 3 apresentou 21 mg/L.

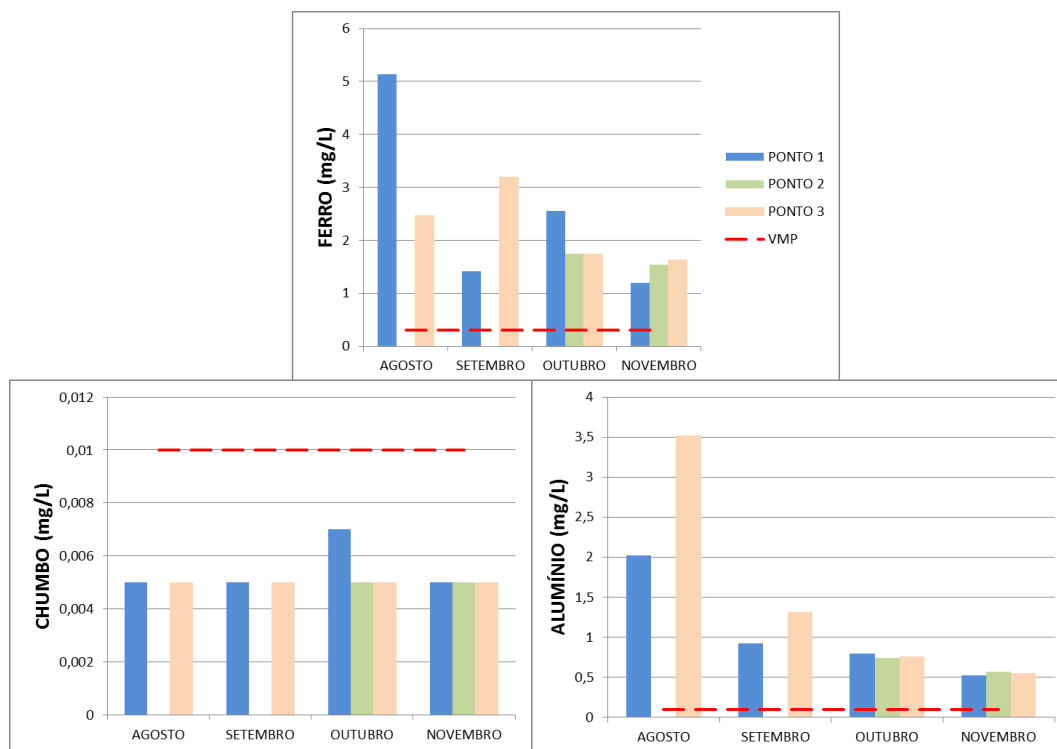


Figura 6- Gráficos do monitoramento de concentração de metais dissolvidos (ferro, chumbo e alumínio) dos pontos monitorados do rio Beberibe e limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005.

Em relação à concentração de metais nos pontos estudados, é possível observar que todas as amostras apresentaram concentrações de ferro acima da estabelecida (0,3 mg/L). Vale destacar que o ferro em águas superficiais pode ser de origem natural através da dissolução de compostos do solo. As concentrações de alumínio também estiveram acima do VMP, com destaque para as concentrações deste metal encontradas no mês de agosto nos pontos 1 e 3: 2,02 mg/L e 3,52 mg/L, respectivamente. São valores bem acima do VMP: 0,1 mg/L. Diferentemente, as concentrações de chumbo estiverem de acordo com a Resolução 357 do CONAMA (2005).

4. CONCLUSÕES

As concentrações de alguns metais, como o ferro e alumínio, estiveram acima do VMP em todos os pontos. Os demais parâmetros físico-químicos apresentaram valores mais distintos entre o ponto 1 e os pontos 2 e 3. O ponto 1, de um modo geral, apresentou características físico-químicas com valores mais satisfatórios do que nos demais pontos.

No pontos 2 e 3, situados no setor urbanizado da bacia, foram encontrados níveis de nitrato, fosfato e DBO superiores ao VMP, indicando que há poluição antrópica por descargas de efluentes domésticos. Também foi possível observar que nos meses em que o rio possui menor vazão, estes parâmetros se encontram mais elevados devido a maior parcela de contribuição de poluentes na água do rio.

Como observado e relatado, os níveis apresentados nos pontos 2 e 3 foram muito piores do que os apresentados no ponto 1. Isto evidencia que o trecho contribuinte da bacia urbanizada entre os pontos 1 e os pontos 2 e 3 tiveram grande influência no baixo nível de qualidade nestes últimos dois pontos, ficando notória a necessidade de melhoria da infraestrutura sanitária nos bairros de Recife e Olinda situados na bacia do rio Beberibe.

5. AGRADECIMENTOS

À FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco) e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelas bolsas de pesquisa concedidas aos alunos de Pós-Graduação e apoio financeiro para o desenvolvimento das pesquisas. Os autores agradecem também ao CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo suporte financeiro nas pesquisas atreladas a este trabalho.

6. REFERÊNCIAS

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (2005). “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*”. Washington. 21 ed.

CAMPOS, H.L. (2003). “*Processo Hidrológico de Gestão na Bacia Hidrográfica do Rio Beberibe (PE): Uma Retrospectiva*”. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro – RJ. 226p.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (2005). Resolução 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, n. 053, p. 58-63.

SANTOS, A.C. “*Noções de Hidroquímica*”. In: FEITOSA, F.A.C. MANOEL FILHO, J. (2000). *Hidrogeologia: Conceitos e aplicações*. CPRM/REFO, LABHID-UFPE. Fortaleza. 2ª Edição.

SIRH - Sistema Integrado de Recursos Hídricos e Energéticos. Secretaria de Recursos Hídricos. <http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site> Acesso em 2017.

VERAS, T. B.; CABRAL, J.J.S.P.; PAIVA, A.L.R; BARRETO, A.F.S. (2017). “*Interação rio-aquífero e a meiofauna do ambiente hiporreico*”. *Águas Subterrâneas*, v.31, n.1, p.20-35.

VON SPERLING, M. (2005). “*Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias*”. Vol1. Ed. UFMG.