

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO ATERRO SANITÁRIO DE BELO HORIZONTE

Cícero Antonio Antunes Catapreta (*), Júlia Rodrigues Barroso Coelho, Rafael Soares Carvalho, Vítor Rosa Damaceno, Patrícia Costa e Silva

* Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte – SLU – catapret@pbh.gov.br

RESUMO

O aterro sanitário é conhecido como um local adequado para a disposição final de resíduos sólidos urbanos – RSU e, geralmente, acabam demandando grandes áreas para sua implantação, principalmente em grandes cidades. Áreas essas que muitas vezes tem a presença de corpos hídricos, como lagos e córregos, que ao longo do período de atividade de operação e após o encerramento dessas atividades, necessitam ser monitorados. Sendo assim, nesse trabalho analisou-se a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTRS BR-040), situada em Belo Horizonte/MG, onde há 3 córregos no perímetro do aterro sanitário e que podem ser influenciados pela presença deste empreendimento. Assim, com o intuito de identificar ou não essa influência do aterro em seu período de atividade sobre tais córregos, realizou-se esta análise, considerando os resultados de análises físico-químicas e biológicas decorrentes do monitoramento que é realizado para aferir a qualidade das águas superficiais. Em relação à análise dos resultados observados não é possível afirmar que as águas dos córregos avaliados vêm sendo influenciados pela presença do aterro sanitário, assim como os dados são insuficientes para afirmar que uma eventual contaminação dos corpos hídricos venha a ter o aterro sanitário como seu agente causador, devido ao fato de disporem divergente dos parâmetros indicadores de contaminação por lixiviados de aterragem apresentados na legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: Aterros Sanitários, Resíduos Sólidos, Monitoramento, Águas Superficiais, Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

As atividades humanas vêm impactando consideravelmente o meio ambiente desde a Revolução Industrial. Os ecossistemas naturais, sejam eles terrestres ou aquáticos, sofrem intensa degradação, causada por ações antrópicas como desmatamento, agropecuária praticada em regiões ecologicamente frágeis e alteração dos ciclos hidrológicos, devido ao crescimento rápido e exacerbado da população mundial (MAYER, 2007).

Nesse contexto, uma das grandes preocupações ambientais que pode gerar impactos, está relacionada à disposição inadequada de resíduos sólidos, como decorrência da geração de resíduos sólidos pelas populações.

No Brasil, o gerenciamento incorreto dos resíduos é um dos problemas mais preocupantes, uma vez que grande parte dos municípios brasileiros ainda descartam seus resíduos em áreas inadequadas. Esta situação é altamente indesejável, pois o lixiviado produzido, principalmente, pela decomposição dos resíduos orgânicos presentes na massa de RSU, tem grande potencial poluidor.

Ao percolar, esse lixiviado pode transportar uma série de compostos químicos e biológicos que podem, caso fluam de maneira descontrolada, contaminar as águas superficiais e subterrâneas, demonstrando seu potencial poluidor, o que, por consequência, pode afetar a saúde da população e o meio ambiente.

Logo, uma das principais preocupações existentes está relacionada à possibilidade de contaminação das águas superficiais nas áreas de influência dessas unidades de disposição final de resíduos sólidos urbanos, já que diversos usos podem ser dados a estas águas.

Assim, percebe-se que o monitoramento da qualidade das águas superficiais na área de influência de aterros sanitários se mostra necessário e deve ser realizado para balizar possíveis medidas de recuperação dessas águas em caso de contaminação, garantindo a boa qualidade dessas águas.

No caso da cidade de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, o aterro sanitário, que se encontra encerrado, está inserido na área urbana, o que configura um risco potencial para as populações adjacentes e para o ambiente urbano. Com o objetivo de controlar os possíveis impactos causados por esse aterro sanitário e reduzir os riscos para a população, desde 1995 um programa de monitoramento vem sendo desenvolvido, envolvendo os aspectos ambientais, operacionais e geotécnicos.

De forma mais específica, desde que foi implantado esse monitoramento, são realizadas análises físico-químicas e biológicas em 03 (três) córregos que passam pela área ou nascem nela, visando avaliar a possível influência do aterro sobre a qualidade destas águas superficiais.

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo analisar a série histórica de parâmetros de qualidade das águas superficiais dos córregos que estão sob influência do aterro sanitário de Belo Horizonte.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

Na área territorial do município de Belo Horizonte, existem três grandes bacias hidrográficas: a bacia do Córrego Isidoro, na região Norte do município, as bacias do Ribeirão Arrudas e do Onça, ambas afluentes do Rio das Velhas e Rio São Francisco, e são as maiores do município. A bacia da Onça ocupa parte do município de Contagem e toda a região norte de Belo Horizonte, e é constituído pelas sub-bacias Córregos Sarandi, Braúnas, AABB, Olhos d'água, Ressaca, Mergulhão e entre outros que formam a Lagoa da Pampulha.

Devido à sua localização, o aterro sanitário de Belo Horizonte/MG, pode, eventualmente, impactar 3 (três) córregos (Figura 1) que se encontram presentes na área, sendo eles: Ipanema, Coqueiros e Taiobas. Esses córregos são micro-bacias do Córrego Ressaca, portanto é de suma importância a realização frequente da coleta e análise de amostras de suas águas superficiais, pois são interceptores de fluxo de poluentes.

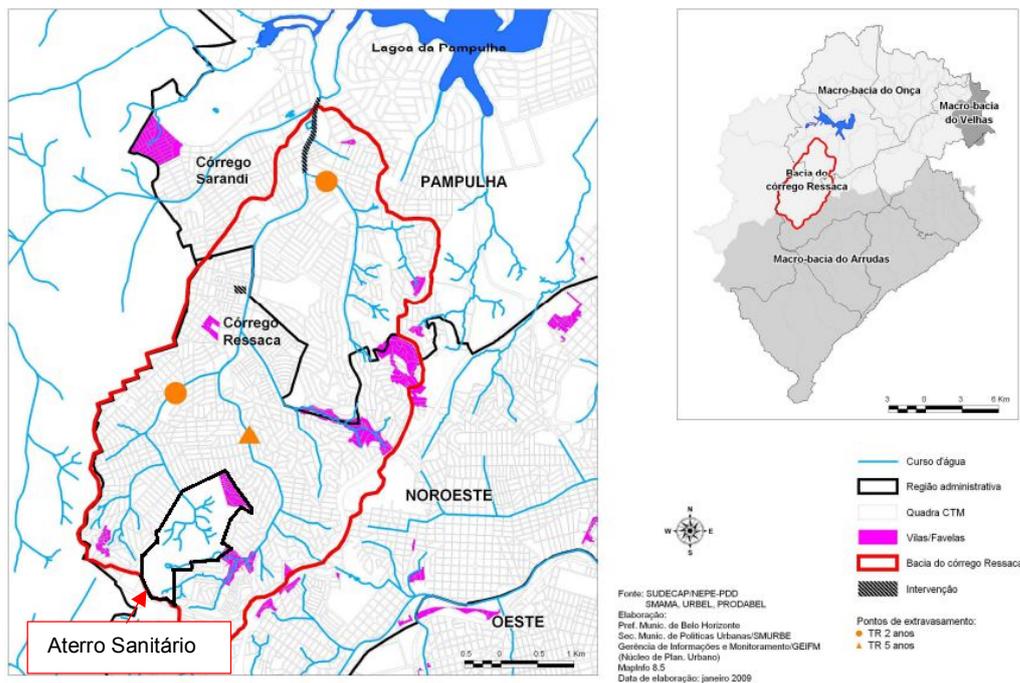


Figura 1: Mapa representando a Bacia Hidrográfica do Onça.

ATERRO SANITÁRIO DE BELO HORIZONTE

O aterro sanitário de Belo Horizonte/MG, que integra a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da BR 040 (CTRS - 040), está localizado na Bacia do Ribeirão Onça, na região Noroeste de Belo Horizonte, e possui uma área de 144 ha (Figura 2).

Durante 32 anos, entre 1975 e 2007, os RSU gerados no município foram dispostos em diversas regiões dessa área, ocupando cerca de 65 hectares subdivididos em 7 áreas (células). Aproximadamente 23 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos foram dispostos neste aterro durante sua operação. Os resíduos depositados neste local incluem resíduos domésticos, como restos alimentares, papel, plástico, vidros, metais, papelão, têxteis, borracha, couro, matéria orgânica e resíduos de construção e demolição (areia, tijolos, blocos de concreto etc.), dentre outros.

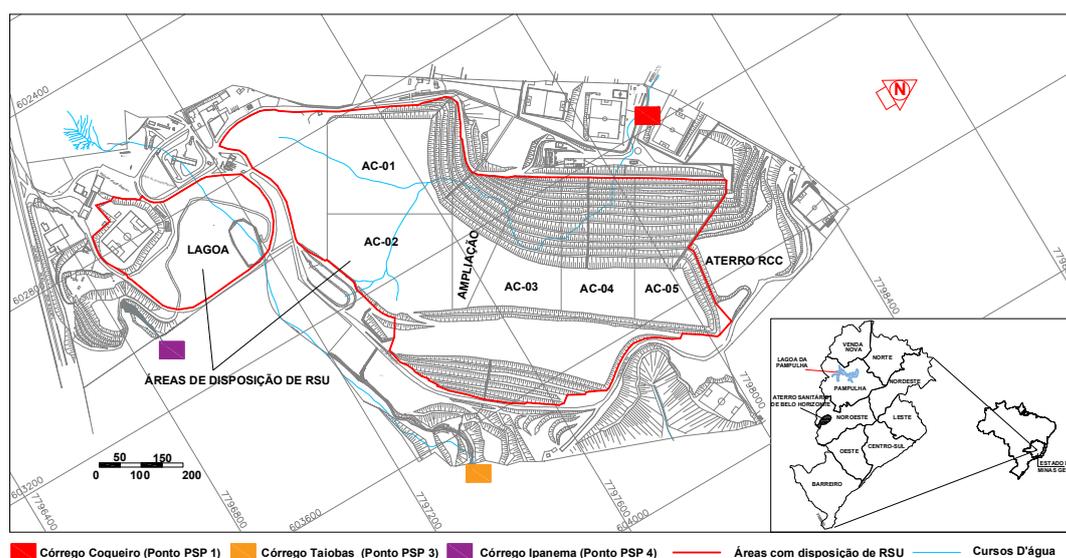


Figura 2: Mapa da CTRS de Belo Horizonte e pontos de amostragem.

PARÂMETROS AVALIADOS

O monitoramento da qualidade das águas superficiais consistiu na avaliação de diversos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, sendo os discutidos nesse artigo: cloreto, coliformes fecais, coliformes totais, condutividade elétrica (Eh), cor verdadeira, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, pH, sólidos dissolvidos totais e turbidez. As metodologias de análise seguiram o *Standard Methods of Water and Wastewater* (APHA, 2005). Para avaliar os resultados, foram considerados limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357 e suas alterações (CONAMA, 2005).

COLETA DE AMOSTRAS E FREQUÊNCIA AMOSTRAGEM

A coleta das amostras e as análises foram realizadas mensalmente, em 3 (três) pontos (Figura 2):

- Ponto PSP1: correspondente ao córrego Coqueiros.
- Ponto PSP3: correspondente ao córrego Taiobas.
- Ponto PSP4: correspondente ao córrego Ipanema.

Esse monitoramento é realizado há aproximadamente 23 anos, sendo que neste trabalho são apresentados resultados referentes ao período de 2010 a 2020. Em relação à frequência de monitoramento, inicialmente, esta era mensal (1998 a 2004), passando, posteriormente, para trimestral (2004 – atual).

As amostragens e as análises são realizadas por empresas terceirizadas contratadas pela Superintendência de Limpeza Urbana, autarquia da Prefeitura de Belo Horizonte.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Nas Figuras 3 e 4 a seguir são apresentados os resultados de alguns parâmetros do monitoramento que é realizado nos Córregos que estão localizados na área de influência do aterro sanitário de Belo Horizonte, como comentado.

Na Figura 3A (turbidez), observa-se que houve oscilação nos três pontos de estudo, no período de 2010 a 2015, se intercalando entre aumentos e quedas que variaram entre 10^{-1} e 10^3 mg/L. Em outubro de 2015, percebe-se que houve uma diminuição da turbidez no ponto PSP3, que se manteve em torno de 0,001 mg/L até o terceiro trimestre de 2019, quando ascendeu novamente para valores superiores a 10^1 , enquanto os pontos PSP1 e PSP4, se mantiveram dentro da margem anterior, nos anos de 2015 a 2020, porém apresentando menores oscilações. Os pontos PSP1 e PSP3 ultrapassaram o valor máximo estabelecido para o parâmetro durante boa parte do período.

Em relação aos sólidos dissolvidos totais, Figura 3B, percebe-se que o ponto PSP3, em sua maioria, esteve dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, tendo valores superiores apenas em alguns períodos dos anos de 2011, 2013 e 2014.

O PSP1 apresentou a maioria dos seus valores acima do VPM, tendo redução apenas em alguns períodos dos anos de 2010, 2011, 2018 e 2020. As amostragens do ponto PSP4, começaram a partir de março de 2016, apresentando valores oscilando, com base no VMP – Valor Máximo Permitido, ao longo dos anos.

Com relação ao pH, a Figura 3C apresenta distribuição dos três pontos concentradas entre os valores limite, a única exceção encontrada foi o ponto PSP4, entre os meses de novembro de 2012 e setembro de 2013.

O parâmetro nitrogênio amoniacal (Figura 3D) teve distribuição bastante heterogênea, considerando os três pontos, apenas o ponto PSP4 se manteve abaixo do VMP na maior parte do período, com apenas dois picos ultrapassando esse valor de referência, entre agosto de 2011 e fevereiro de 2012 e entre julho e dezembro de 2014. O parâmetro começou a ser medido no ponto PSP1 apenas após 2016, e em geral, os resultados apresentados estavam sempre acima do limite.

Em relação ao parâmetro nitrito (Figura 3E), nos três pontos a concentração ficou sempre entre 10^{-2} e 10^1 mg/L, sendo que o ponto PSP3 foi o que apresentou os maiores valores durante o período, enquanto o ponto PSP4 apresentou os valores mais baixos. O gráfico do parâmetro nitrato (Figura 3F) apresenta distribuição dos três parâmetros entre 10^{-2} e 10^2 mg/L, o ponto PSP4 foi o que apresentou os valores mais altos na década, enquanto o ponto PSP1 apresentou os menores valores.

O parâmetro fósforo (Figura 3G) apresentou grandes oscilações, todos os três pontos ultrapassaram o VMP em diversos meses. No período de dezembro de 2018 a dezembro de 2019, os pontos tiveram as menores concentrações, que estavam abaixo do limite permitido.

A DQO (Figura 3H) encontrada concentrou-se entre 10 mg/L (pico encontrado no PSP3, em abril de 2013) e 10^2 mg/L. Durante a maior parte do tempo, foram encontradas concentrações similares nos três locais. O parâmetro DBO (Figura 4A) se concentrou entre 10^{-1} e 10^2 mg/L. O ponto com as maiores concentrações na maior parte do período foi o ponto PSP3 e o ponto com as concentrações mais baixas foi o PSP4. Todos eles ultrapassaram o VMP em alguma parte do tempo estabelecido.

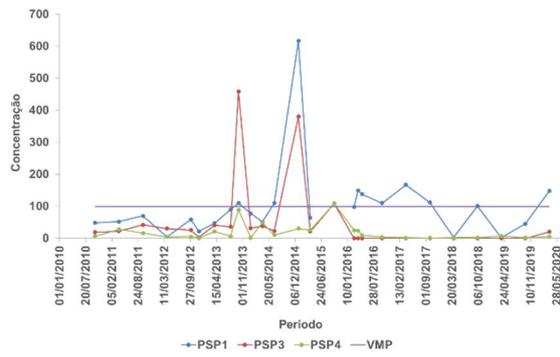
Em relação à cor verdadeira, houve grande diferença de valores, entre os pontos, durante os primeiros cinco anos. No último quinquênio os valores se tornaram mais homogêneos. O ponto que apresentou a cor verdadeira mais pronunciada foi o PSP1, enquanto o PSP4, em geral apresentou resultados menores.

A condutividade elétrica nos três pontos variou entre 10^2 e 10^3 μ S/cm, eles permaneceram nessa margem, com várias oscilações entre si. O ponto que apresentou os maiores valores foi o PSP1, enquanto os pontos PSP3 e PSP4 se alternaram entre os menores valores. Destaca-se que esse parâmetro não possui um VMP definido pela legislação.

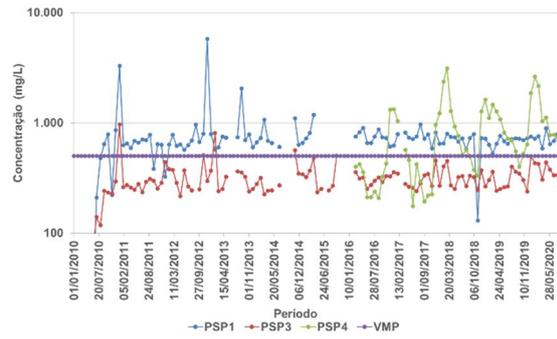
Os coliformes totais (Figura 4B) apresentaram valores bem altos nos três pontos, chegando a ultrapassar o VMP cem mil vezes, em alguns períodos. Contudo, nos últimos cinco anos percebe-se um decaimento na concentração, que em geral se manteve entre 10^3 e 10^4 mg/L. Ainda assim os resultados obtidos foram superiores ao valor limite estabelecido pelo CONAMA.

Acompanhando os coliformes totais, os coliformes fecais (Figura 4C) também apresentaram altas concentrações, superiores ao VMP em grande parte do período, nos três pontos. Mas esse parâmetro ainda apresentou melhores resultados, com alguns períodos com concentrações mais baixas que o valor máximo, distribuídos ao longo dos dez anos.

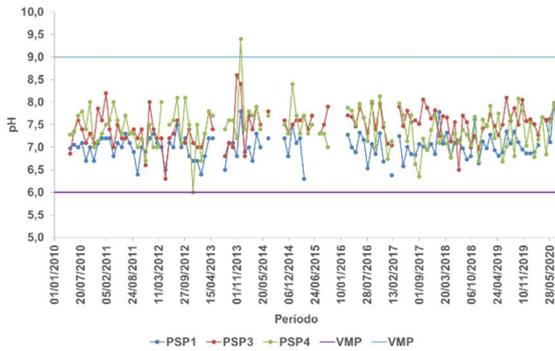
Os cloretos (Figura 4D) apresentou resultados abaixo do VMP em quase todo o período, nos três pontos. Com apenas alguns picos acima do valor limite, nos pontos PSP1 e PSP4. É possível observar que o PSP1 mostrou os maiores valores de concentração, enquanto o ponto PSP4 teve os valores mais baixos.



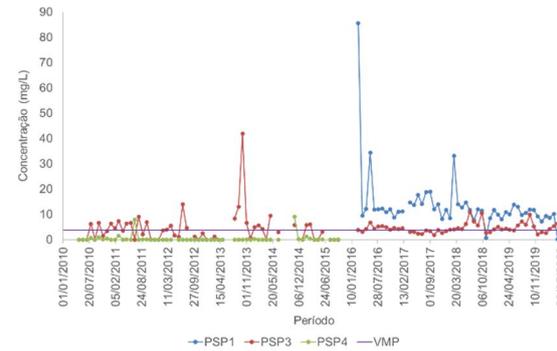
A - Turbidez



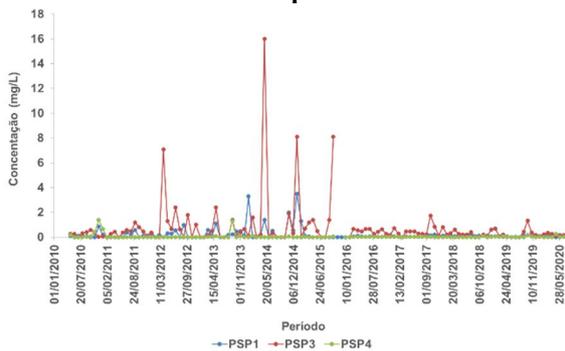
B - Sólidos Dissolvidos Total



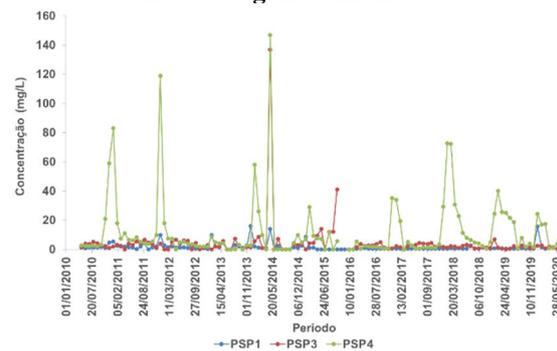
C - pH



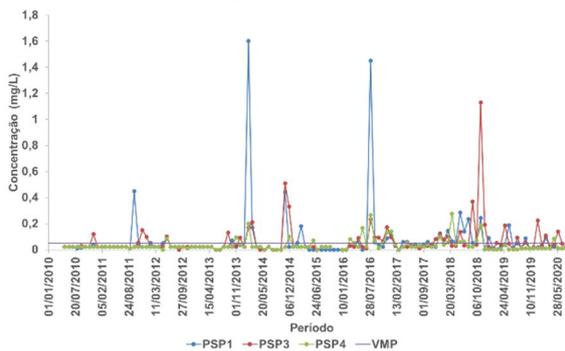
D - Nitrogênio Amoniacal



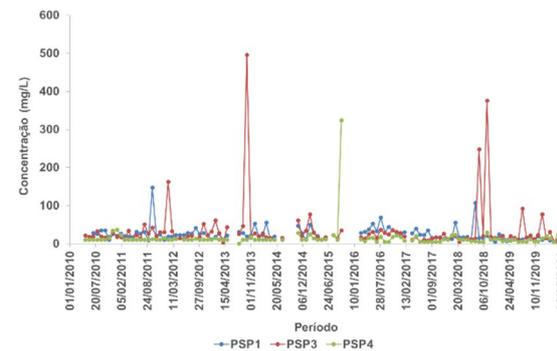
E - Nitrito



F - Nitrato



G - Fosforo Total



H - DQO

Figura 4 -Evolução temporal dos parâmetros Turbidez, STD, pH, NH₃-N, NO₂⁻, NO₃⁻, P e DQO

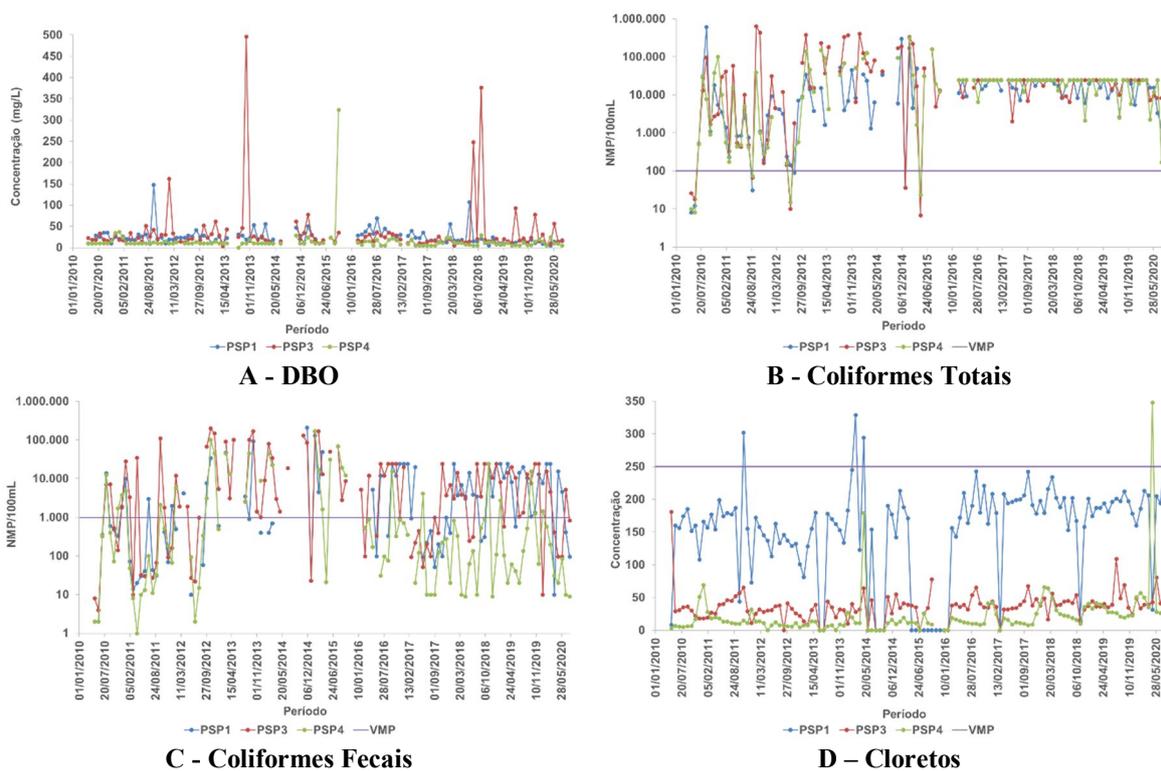


Figura 3 - Evolução temporal dos parâmetros DBO, coliformes fecais e totais e Cloretos

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Alguns dados dos resultados das análises físico-químicas e biológicas realizadas em amostras de águas oriundas dos córregos da área de influência do aterro sanitário de Belo Horizonte foram apresentados e discutidos.

Em relação às análises realizadas, somente para os resultados das análises microbiológicas observou-se que as águas de todos os córregos apresentam valor acima do VMP, assim como, para os sólidos dissolvidos, notou-se que o córrego Taiobas não atende ao estabelecido na legislação, uma vez que apresentou praticamente todos os valores observados acima do permitido. O córrego Ipanema apresentou resultados variados para esse parâmetro.

Os demais parâmetros apresentaram-se abaixo do VMP, quando estabelecido pela legislação, os indicaram valores baixos, não podendo-se afirmar que há poluição.

Logo, a partir da análise dos resultados dos parâmetros avaliados, não é possível afirmar que as águas dos córregos avaliados vem sendo influenciados pela presença do aterro assim como os dados são insuficientes para afirmar que uma eventual contaminação dos corpos hídricos venha a ter o aterro sanitário como seu agente causador, partindo do ponto que os principais parâmetros que ultrapassaram o seu VMP de acordo a CONAMA 357/2005 são os que servem de indicativo para contaminação por efluentes sanitários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
2. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 348, de 16 de agosto de 2004**. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
3. Carvalho, A. L. **Contaminação de águas subsuperficiais em área de disposição de resíduos sólidos urbanos e o caso do antigo lixão de Viçosa (MG)**. 2001. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.
4. Eaton, A. D.; Baird, R. B.; Rice, E. W. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23ª Edição. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2017.



5. Mayer, C. **Qualidade de Águas Superficiais e Tratamento de Águas Residuárias por Meio de Zonas de Raízes em Propriedades de Agricultores Familiares**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 96p. 2007.
6. Silva, F. C. **Análise Integrada de usos de água superficial e subterrânea em macro escala numa bacia hidrográfica: O caso do alto Rio Paranaíba**. Porto Alegre: UFRS, 2007. Dissertação (Mestrado).
7. Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (SLU). **Relatório de Controle Ambiental - RCA: Ampliação do Aterro Sanitário da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos BR-040**. Belo Horizonte. SLU: Belo Horizonte - MG, 2005.