

## AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE FÓTONS EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CHORUME DE ATERRO SANITÁRIO

GODOY, Fabiane Karen<sup>1</sup>; NOGUEIRA, Rafaela Gianini<sup>2</sup>; GALLEP, Cristiano de Mello<sup>3</sup>, MORAES, Peterson Bueno<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Tecnologia Ambiental, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Limeira, São Paulo, godoy.fabiane@gmail.com;

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Limeira, São Paulo, rafal2nogueira@gmail.com;

<sup>3</sup>Professor Doutor, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Limeira, São Paulo, gallep@ft.unicamp.br

<sup>4</sup>Professor Doutor, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Limeira, São Paulo, peterson@ft.unicamp.br;

### RESUMO

No presente trabalho avaliou-se o potencial do emprego da técnica biofotônica ao monitoramento microbiológico de percolado de aterro sanitário, por meio da detecção de emissão ultra-fraca de luz em testes envolvendo diferentes concentrações. Foram medidas as emissões de luz em câmaras contadoras de fótons (tubo fotomultiplicador HAMAMATSU H7836-01), de amostras de percolado em placas de Petri nas concentrações de 0% (controle), 25%, 50%, 75% e 100%. Os resultados obtidos até o momento sugerem que quanto maior a concentração de percolado, maior a emissão de fótons, exceto na concentração de 100% de percolado, na qual os compostos tóxicos do percolado podem ter alterado a velocidade da degradação microbiana. Assim, conclui-se que o monitoramento microbiológico pode ser efetuado por meio técnica biofotônica, podendo ser aplicado, com respostas rápidas, ao monitoramento microbiológico de efluentes, sendo assim, uma ferramenta de análise ecotoxicológica como meio de monitoramento ambiental.

**Palavras-chave:** biofotônica, emissão ultra-fraca, lixiviado de aterro sanitário, toxicidade.

### INTRODUÇÃO

O percolado, também conhecido como lixiviado ou chorume, é um líquido poluente de cor escura, odor nauseante e elevada concentração de matéria orgânica, gerado nos aterros sanitários pela disposição de resíduos em aterros sanitários. É necessária a mensuração dos efeitos resultantes da interação desse efluente com a microbiota, o solo e os recursos hídricos, através de testes de biodegradabilidade e fitotoxicidade, ferramentas importantes para a avaliação dos compostos tóxicos presentes neste efluente (ATAÍDE et al., 2011).

As medidas de fotoluminescência é um método rápido e promissor para avaliação das condições de sementes em germinação. A contagem de fótons pode ser correlacionada com o *stress* sofrido pelo organismo, indicando condições tóxicas e/ou com o crescimento microbiológico na amostra. A medição da bioluminescência em microrganismos com diversas finalidades, através do emprego de microrganismos como bioindicador, tem sido aplicada ao monitoramento ambiental (SANTOS, PATERNIANI e GALLEP, 2011). Dessa forma, o propósito deste trabalho foi estudar a emissão de luz ultra-fraca do percolado de aterro sanitário em diferentes concentrações, a fim de avaliar seu crescimento microbiano, para uma futura utilização como solução para germinação de sementes e fertirrigação de culturas.

## METODOLOGIA

O percolado foi coletado no mês de julho de 2016, na lagoa pulmão, localizada na fase 1 do aterro sanitário de Limeira, SP. O percolado foi mantido refrigerado a 4°C antes da realização dos testes. Foi realizada a análise do efluente, por um laboratório acreditado pela ISO/IEC17025, dos parâmetros pH (método 4500H), temperatura (método 2550B), condutividade elétrica (2510 B), DQO (método 5220D) e DBO (método 5210B), através dos métodos descritos por APHA (2012),

Em cada teste, realizado em duplicata, foram colocados 10 mL do percolado sem tratamento prévio nas concentrações 25%; 50%; 75%; 100% (bruto) e/ou água deionizada (controle) em cada Placa de Petri de diâmetro 10 cm, autoclavada, e contendo quatro folhas de papel filtro (UNIFIL, diâmetro 9 cm, gramatura 80g/m<sup>2</sup>). As duas câmaras de contagem fotônica (HAMAMATSU H7836-01, “PMT”) empregadas foram programadas para contagem de fótons com tempo de integração de 10 segundos pelo período de 20h, ou seja, 72000 segundos. Entretanto, consideramos 8 horas de teste para a construção do gráfico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o valor de pH encontrado (Tabela 1), o chorume está na segunda fase de fermentação metanogênica (pH=7,72, caracterizada por valores de pH elevados, com variação entre 7,5-9,0, segundo VILHENA, 2010).

**Tabela 1:** Análise físico-química da amostra de percolado empregada nos testes.

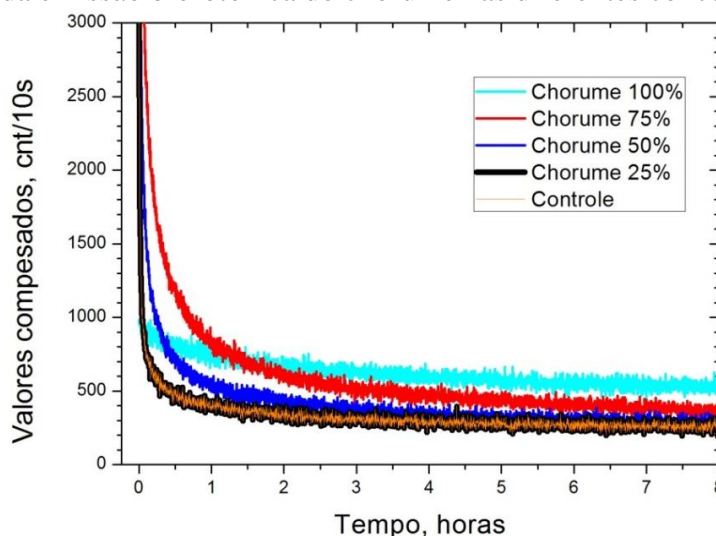
Parâmetro	Resultado
pH (a 25 °C)	7,72
Temperatura (°C)	25,7
Condutividade elétrica (mS cm <sup>-1</sup> )	8670
DBO <sub>5,20</sub> (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )	185
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	1100

Por ser um aterro antigo, neste caso 17 anos, a média para DQO deveria apresenta-se em 400 mg L<sup>-1</sup> (VILHENA, 2010). Entretanto, as características do chorume dependem dos fatores relativos ao tipo de disposição, ao clima e relativos à composição e densidade do resíduo. Assim, nesta amostra, a DQO medida teve concentração de 1100 mg L<sup>-1</sup>, que pode esta relacionado ao período de estiagem, onde chorume se concentrou e o teor de matéria orgânica aumentou, assim como a condutividade elétrica (8670 mS cm<sup>-1</sup>), que também está relacionada ao aumento da concentração de sais dissolvidos no efluente.

Nos testes realizados, observou-se que há uma tendência de aumento da contagem de fótons com relação ao aumento da concentração de percolado (Figura 1), ou seja, a presença de matéria orgânica atua como um substrato de crescimento para os microrganismos, tais como fungos e bactérias. Entretanto, nas primeiras duas horas, esperava-se que a curva de

emissão do chorume bruto (100%) fosse mais elevada. Este comportamento adverso pode estar relacionado à presença de compostos tóxicos no efluente, que impediram o crescimento microbiano nas primeiras horas, e nas horas seguintes, a emissão do chorume bruto foi maior que nos outros tratamentos avaliados, devido ao processo de decomposição anaeróbia do efluente. As curvas de emissão da água deionizada e do chorume a 25% estiveram muito próximas, já que a diluição do efluente diminuiu a concentração de DBO e diminuiu o crescimento microbiano. Através da análise estatística, pelo teste F (a 5% de significância), constatou-se que há diferença significativa entre os tratamentos com relação ao controle.

**Figura 1:** Gráfico da emissão biofotônica do chorume nas diferentes concentrações avaliadas.



## CONCLUSÕES

Através desse experimento, foi possível observar que, de forma geral, há aumento da emissão de fótons quando é aumentada a concentração do efluente, já que o crescimento de microrganismos presentes em amostras líquidas, quando incubados em substratos capazes de permitir o crescimento de bactérias do grupo coliformes. Este trabalho será a base para novos testes com o percolado de aterro sanitário, o qual será utilizado como meio para germinação de sementes e para a fertirrigação de cultura de girassol.

## REFERÊNCIAS

- ATAÍDE, L. M. S.; LOPES, S. R.; ROSA, C. S.; SIMÕES, D. A.; TAVARES, K. G. Avaliação da fitotoxicidade de compostos orgânicos a partir de ensaios biológicos envolvendo sementes de tomate. *Scientia Plena*, v.7, n.8, 2011.
- APHA. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 22<sup>th</sup> edition. Washington: American Public Health Association, 2012.
- SANTOS, S.R.; PATERNIANI, J.E.S.; GALLEG, C. M. Detecção de emissão espontânea de luz em ensaios de colimetria aplicados ao monitoramento de efluentes sanitários. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 16, n.1, p. 55-62, 2011.
- VILHENA, A. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 3.ed., São Paulo, CEMPRE, pp. 241-252, 283-302, 2010.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pela bolsa de doutorado concedida.