

USO DO BIOTESTE *Allium cepa* COMO INDICADOR DE CITOTOXICIDADE E GENOTOXICIDADE DO LODO GERADO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA SANTA BÁRBARA, PELOTAS - RS

JULIA KAIANE PRATES DA SILVA¹; LUIZA BEATRIZ GAMBOA ARAÚJO MORSELLI²; JÉSSICA TORRES DOS SANTOS³; CAROLINE MENEZES PINHEIRO⁴; ROBSON ANDREAZZA⁵; MAURIZIO SILVEIRA QUADRO

¹Universidade Federal de Pelotas – juliakaiane.prates@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – luiza_morselli@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – jessicajesantos89@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - carolsmnz3@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - robsonandreazza@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas - mausq@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A captação, o tratamento e a distribuição de água, assim como a coleta, o afastamento e o tratamento de esgoto, são essenciais para a promoção da saúde da população e para minimizar o impacto do descarte de águas residuárias em corpos hídricos, entretanto, como em qualquer processo industrial, os sistemas de saneamento têm como subprodutos diversos tipos de resíduos (URBAN; ISAAC; MORITA, 2019).

O lodo de estação de tratamento de água (LETA) é um resíduo sólido gerado no processo de tratamento da água, o qual necessita de tratamento antes de seu descarte no meio ambiente, pois quando descartado inadequadamente, o LETA pode causar assoreamento de corpos hídricos, turbidez, toxicidade, eutrofização da água, contaminação do solo, entre outros (RICHTER, 2001). De acordo com o mesmo autor, algumas características desse resíduo tornam difícil a sua reciclagem, tais como: elevada umidade, presença de metais e elevada quantidade de sólidos.

Diversas alternativas vêm sendo propostas para a recuperação e/ou reutilização do LETA, dentre elas; recuperação de áreas degradadas, uso em solos agricultáveis e fabricação de materiais para a construção civil (BITENCOURT et al., 2020; GOMES et al., 2019). Portanto, antes da sua reutilização e/ou recuperação é necessário ter cuidado e levar em consideração que o produto pode apresentar poluentes orgânicos e inorgânicos, além de patógenos (LIEBL; SCHOEN, 2021). Dessa forma, é importante atentar-se para a toxicidade do LETA e os perigos que ele pode causar à saúde humana, animal e ao meio ambiente (BITTENCOURT; AISSE; SERRAT, 2017).

O ensaio de *Allium cepa* é reconhecido internacionalmente como um sistema teste padrão para a avaliação da genotoxicidade, citotoxicidade e mutagenicidade, constituindo-se como uma ferramenta de monitoramento ambiental de baixo custo, prático e de fácil replicação (CARITÁ; MAZZEO; MARIN-MORALES, 2019). Introduzido por Levan em 1938, o ensaio permite o conhecimento de resultados a nível macroscópico e microscópico. Como as plantas fazem parte da alimentação humana, o conhecimento dos efeitos dos diversos poluentes químicos sobre as mesmas torna-se pertinente (FISKESJO, 1989).

Diante do contexto exposto, o presente trabalho objetiva realizar uma avaliação da citotoxicidade e genotoxicidade do lodo gerado na estação de

tratamento de água Santa Bárbara, localizado na cidade de Pelotas - RS, através do bioteste de *Allium cepa*.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Amostra

O lodo proveniente da estação de tratamento Santa Bárbara, foi coletado in natura em dia de limpeza dos decantadores, acondicionado dentro de bombonas de 20L, e encaminhados ao laboratório de análises de águas e efluentes, localizados no Centro de Engenharias, campus Cotada- UFPEL, onde está armazenado adequadamente para a determinação de seus parâmetros físico-químicos. A partir disso, será feita a determinação do pH, teor de matéria orgânica, carbono orgânico e determinação de metais pesados.

Para determinação do pH, será utilizada a metodologia descrita pela norma Standard methods for the examination of water & wastewater (APHA, 2012). O mecanismo de determinação do teor da matéria orgânica e do carbono orgânico seguirá os procedimentos da norma NBR 13.600 (ABNT, 1996), EMBRAPA (1979), pela técnica de combustão úmida (WALKLEY; BLACK, 1934) com limite de detecção de 0,01%. O cálculo da porcentagem de MO será realizado a partir da seguinte equação:

$$\%MO = \frac{\text{massa de solo seco na estufa(g)} - \text{massa de solo queimado na mufla(g)}}{\text{massa de solo seco na estufa(g)}} \times 100$$

O teor de matéria orgânica será obtido pela norma da EMBRAPA (1979) para resíduos sólidos, através da seguinte equação:

$$\%MO = C \left(\frac{g}{kg} \right) \times 1,724$$

Onde:

MO = Teor de matéria orgânica;

C = Carbono orgânico (g/kg).

Já para a determinação de metais pesados será utilizado a técnica de Fluorescência de Raios X (ABNT, 2016).

2.2 Citotoxicidade e Genotoxicidade em *Allium cepa*

Para a análise serão utilizadas 25 sementes de *Allium cepa* por placa de Petri, sendo realizadas em triplicatas para cada diluição aplicada ao lodo (as concentrações serão definidas posteriormente), bem como para o controle com água destilada.

As lâminas para estudo microscópico serão confeccionadas no quinto dia de exposição das raízes às amostras, sendo escolhidas duas pontas de raízes de bulbos aleatórios para cada tratamento. As raízes serão retiradas, colocadas em frascos com capacidade de 10 ml, fixadas em Carnoy por um período de 24 h à temperatura ambiente, sendo após refrigeradas para posterior análise (CUCHIARA et al., 2012).

Para a realização da análise citogenética será aplicada a técnica de esmagamento, seguido de hidrólise em HCl a 5N por 15 minutos em temperatura ambiente, corando-as em seguida com orceína acética a 2% (CUCHIARA et al., 2012). Será utilizado um microscópio óptico com câmera acoplada para a

observação. Após a observação será aferido o índice Mitótico (dado através do número de células em divisão a cada 1000 observadas) (FISKESJO, 1987).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O lodo foi coletado e devidamente acondicionado. Os próximos procedimentos metodológicos serão as análises dos parâmetros físico-químicos e a execução do bioteste de *Allium cepa*. Com base nessas metodologias, espera-se avaliar os potenciais citotóxicos e genotóxicos de diferentes concentrações do LETA, por meio do organismo teste *Allium cepa*.

De acordo com RADIC (2010), o bioteste de *Allium cepa* possui uma consistência de resultados, baixo custo de implantação e facilidade de execução do procedimento, consistindo em um método de monitoramento ambiental. O autor também ressalta a importância da combinação de análises físico-químicas com métodos citogenéticos para compreender melhor a toxicidade dos compostos químicos poluentes e seus efeitos na saúde.

SILVEIRA (2018), avaliando a toxicidade do lodo de esgoto (LE), através do bioensaio ecotóxicogenético com *Allium cepa*, com o intuito de propor uma tecnologia para detoxificar o sedimento por meio do processo de biorremediação, a fim de reutilizá-lo. Concluiu que o organismo teste *A. cepa* foi bastante sensível para detectar os potenciais tóxico, citotóxico, genotóxico e mutagênico do lodo, bem como do produto biorremediado, mediante o bioteste foi possível constatar a eficiência de descontaminação o LE por meio do processo de biorremediação, possibilitando a reutilização do mesmo.

Dessa forma, fica evidente a importância da aplicação de bioensaios para avaliar a toxicidade dos resíduos provenientes dos serviços de saneamento, para que seja seguro reutilizá-los ou realizar a destinação final ambientalmente adequada.

4. CONCLUSÕES

Considerando a grande produção e os impactos negativos que o LETA é capaz de causar no meio ambiente, devido sua composição e a necessidade de estudos que permitam avaliar a possibilidade de reutilização segura deste resíduo como, por exemplo, a utilização agrícola do mesmo.

O conhecimento do potencial citotóxico e genotóxico do lodo proveniente da estação de tratamento Santa Bárbara, permite uma avaliação de seus possíveis efeitos em outros organismos. Além disso, as plantas constituem-se fontes alimentares humanas e conhecer o efeito produzido pelo LETA, que contamina diversos ambientes nestes organismos, pode ser uma forma promissora para traçar medidas de mitigação e controle da contaminação deste ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22 ed. Washington: American Public Health Association, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 6457**: Amostras de solo: preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16137**: Ensaios não destrutivos – Identificação de materiais por teste por pontos, espectrometria por fluorescência de raios X e espectrometria por emissão óptica. Rio de Janeiro, 2016.

BITTENCOURT, G. A.; APOLARI, J. P.; SOUZA, G.; MONTEIRO, R. T. R. Lodo gerado em Estação de Tratamento de Água: Avaliação preliminar da toxicidade em plantas de milho. **Scientia Plena**, v. 16, n. 12, 2020.

BITTENCOURT, S.; SERRAT, B.M.; AISSE, M.M.; GOMES, D. Management of agricultural use of sewage sludge: case study of Paraná state, Brazil. **Eng Sanit Ambient**. v.22 n.6, p. 1129-1139, nov/dez 2017.

CARITÁ, R.; MAZZEO, D. E. C.; MARIN-MORALES, M. A. Comparison of the toxicogenetic potential of sewage sludges from different treatment processes focusing agricultural use. **Environmental Science and Pollution Research**. v.1, p. 1-9, maio, 2019.

CUCHIARA, C. C.; BORGES, C. S.; BOBROWSKY, V.L. Sistema teste de Allium cepa como bioindicador da citogenotoxicidade de cursos d' água. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.6, n.1, p.33-38, mar. 2012.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2ed. rev. atual- Rio de Janeiro, 1979.

FISKESJO, G. The Allium test -- an alternative in environmental studies: the relative toxicity of metal ions Institute of Genetics, University of Lund. **Mutation Research**, Elsevier. vol. 197. 1987.

LIEBL, D; SCHOEN, C. Avaliação da toxicidade de lodos de estação de tratamento de água (ETA) e de estação de tratamento de esgoto (ETE) através de bioensaio com sementes de alface (*Lactuca sativa*) e cebola (*Allium cepa*). **REA–Revista de estudos ambientais (Online)**. v.23, n. 2, p. 64-74, dez. 2021.

RICHTER, C.A. **Tratamento de Lodos de Estações de Tratamento de Água**. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 2001.

GOMES, S. de C.; ZHOU, J. L.; LI, W.; LONG, G.. Progress in manufacture and properties of construction materials incorporating water treatment sludge: a review. **Resources, Conservation And Recycling**, v. 145, p. 148-159, jun. 2019.

RADIC, S.; STIPANIČEV, D.; VUJČIĆ, V.; RAJČIĆ, M. M.; ŠIRAC, S.; PEVALEK-KOZLINA, B. The evaluation of surface and wastewater genotoxicity using the Allium cepa test. **Science of The Total Environment**. v. 408. p. 1228-123, 2010.

SILVEIRA, S. **Avaliação ecotoxicogenética e possibilidade de descontaminação de lodo de esgoto para fins agrícolas**. Rio Claro, 2018. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro.

URBAN, R; ISAAC, R; MORITA, D. Uso benéfico de lodo de estações de tratamento de água e de tratamento de esgoto: estado da arte. **Revista DAE**. vol. 67. núm. 219, out./dez., 2019.