



### ISOLAMENTO DE MICRORGANISMOS RESISTENTES A FORMALDEÍDO PROVENIENTES DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE): RESULTADOS PRELIMINARES

### ISOLATION OF FORMALDEHYDE RESISTANT MICROORGANISMS FROM SEWAGE TREATMENT STAGE: PRELIMINARY RESULTS

**Autores:** Marilha de Lima CAETANO<sup>1</sup>, Beatriz Cristina de Oliveira VIEIRA<sup>2</sup>, Marina Bêz Gório da SILVA<sup>2</sup>, Anelise DESTEFANI<sup>3</sup>, Cristiane Vanessa TAGLIARI<sup>3</sup>, Vanessa Zanon BALDISSARELLI<sup>3</sup>, André Luis Fachini de SOUZA<sup>4</sup>

**Identificação autores:** <sup>1</sup>Bolsista PIBIC-EM/CNPq, Técnico em Química/IFC-Campus Araquari; <sup>2</sup>Técnico em Química/IFC-Campus Araquari; <sup>3</sup>Colaboradoras/IFC-Campus Araquari; <sup>4</sup>Orientador/IFC-Campus Araquari.

#### RESUMO

O formaldeído é uma substância agressiva ao meio ambiente devido sua alta toxicidade e volatilização. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o resíduo de formol do IFC Araquari, bem como isolar microrganismos com potencial para tratamento biológico deste resíduo, a partir de lodo ativado da ETE do município de Jaraguá do Sul-SC. A caracterização revelou um resíduo com pH ácido e baixos teores de sólidos totais. Também foram isoladas espécies fúngicas com potencial para a degradação de formaldeído, podendo ser utilizada em ensaios de tratamento biológico, podendo contribuir para a minimização dos impactos causados por esse passivo ambiental no *Campus*.

**Palavras-chave:** Formaldeído; Lodo Ativado; Tratamento Biológico.

#### ABSTRACT

Formaldehyde is an aggressive substance to the environment due to its high toxicity and volatilization. Thus, the goal of this work was to characterize the IFC Araquari formaldehyde residue, as well as to isolate microorganisms with potential for biological treatment of this residue, from activated sludge from the Sewage Treatment Station of Jaraguá do Sul-SC. The characterization revealed a residue with acid pH and low total solids contents. Fungal species with the potential for degradation of formaldehyde have also been isolated and can be used in biological treatment trials, and may contribute to minimize the impacts caused by this environmental passive in the *Campus*.

**Keywords:** Activated Sludge; Biological Treatment; Formaldehyde.

#### INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA



O formaldeído é um composto líquido extremamente irritante para as mucosas e muito agressivo ao meio ambiente devido seu alto índice de toxicidade e volatilização (COLEMAN, 1995). Atualmente o Instituto Federal Catarinense - *Campus* Araquari conta com uma empresa terceirizada para a coleta dos resíduos desse efluente por não possuir técnicas de controle e redução dos resíduos gerados a partir de suas atividades em laboratório de anatomia.

Em Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's), um dos processos mais intrínsecos para o tratamento dos efluentes de corrente de entrada, é a nitrificação, etapa que utiliza microrganismos nitrificantes para a remoção de formas reduzidas de nitrogênio (FILHO, 2009). Há também a utilização de organismos responsáveis pela remoção da matéria orgânica. Quando a matéria orgânica é tratada por microrganismos, há a formação de lodo ativado ou lodo biológico (ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F, s.d.). Este lodo ativado é a fração de biomassa líquida que entra em contato direto com o efluente, que quando decantado, torna-se uma fração sólida denominada de torta de lodo (desidratado).

Nesse sentido, com o intuito de minimizar os impactos causados pela exposição e armazenamento de soluções de formaldeído no meio ambiente e propor uma forma alternativa e de baixo custo associado de remediação de um passivo ambiental gerado no *Campus*, o presente trabalho tem como objetivo estudar a degradação biológica do resíduo de formaldeído utilizando lodo ativado proveniente de estação de tratamento de esgoto.

### METODOLOGIA

Amostras representativas de resíduos de formol foram coletadas de tanques de armazenamento de aproximadamente 50 L do laboratório de Anatomia do IFC Araquari, em duplicata (amostras 1 e 2), e transferidas para frascos de vidro de 1L. As amostras de lodo ativado foram coletadas na Estação de Tratamento de Esgoto de Jaraguá do Sul (SAMAE) e transferidas para garrafas PET's de aproximadamente 2 L.



Inicialmente os resíduos de formaldeído foram caracterizados por meio da determinação dos seguintes parâmetros físico-químicos: pH, Sólidos Suspensos Totais (SST) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Estas análises foram executadas como descrito em *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998)

Na sequência, amostras de lodo ativado proveniente da ETE de Jaraguá do Sul-SC foram utilizadas para análises de decomposição do resíduo em estudo. A prospecção de microrganismos com potencial para a biodegradação de formaldeído a partir da amostra coletada foi efetuada utilizando-se meios de isolamento sólido e suplementados com formaldeído. Uma amostra de lodo ativado foi semeada nos meios ágar nutriente (para bactérias) e ágar Sabouraud (para fungos), seguido de incubação a 30 °C por 24 ou 48 horas. Os microrganismos isolados serão incubados em meio de cultivo líquido suplementado com concentrações conhecidas de formaldeído e a degradação do resíduo monitorada. Os ensaios de prospecção de microrganismos (tratamento biológico) encontram-se em fase de execução.

Para a identificação de fungos filamentosos, a observação de suas estruturas microscópicas como hifa hialina ou demácia, septada ou cenocítica, forma, disposição e formação dos esporos, foram analisadas conforme a técnica de microcultivo para fungos filamentosos descrita pela nota técnica ANVISA (2004), no módulo VII.

Testes ecotoxicológicos com *Vibrio fischeri* serão realizados conforme NBR 15411-3/2012. Estes ensaios poderão informar o grau de toxicidade das amostras ao fim dos experimentos, apontando o potencial de degradação de formaldeído.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiramente, caracterizou-se os resíduos de formaldeído provenientes do laboratório de anatomia do IFC Araquari. Desta maneira, os valores de pH medidos se mostraram relativamente baixos, assim como os valores de sólidos suspensos totais (Tabela 1), quando comparados com os dados obtidos por Limberger (2011), para análise de um resíduo semelhante. Em relação a DQO, os resultados se mantiveram dentro dos valores



relatados na literatura, uma vez que conhecendo-se o teor de matéria orgânica, é possível definir o melhor tratamento para o resíduo.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas das amostras de resíduos

AMOSTRAS	pH	SST (mg/L)	DQO (mg O <sub>2</sub> /L)
1	3,69	2420	8767,23
2	4,16	2380	9486,41

Fonte: os autores

As amostras apresentaram coloração amarelada, indicando o abaixamento do pH, pois segundo Limberger (2009), quando o pH é muito ácido, o mesmo provoca mudança na coloração da solução. Os pequenos valores de SST devem-se ao fato da amostragem ter sido feita mais superficialmente não abrangendo completamente os sólidos decantados

Paralelamente a isso, foram utilizadas amostras líquidas de lodo ativado para a prospecção de microrganismos resistentes ao formaldeído com potencial de utilização para o tratamento desse resíduo. Os resultados até o momento apontam aparentemente a presença de dois tipos de fungos, ao que tudo indica, um mais resistente ao formol (I), isolado de amostra de lodo (50 mL) contendo 0,2% de formol, e o outro obtido diretamente da amostra de lodo coletada (II). Por meio da caracterização microscópica, percebeu-se que o primeiro fungo possui hifas hialinas e septadas, enquanto o segundo possui hifas cenocíticas e de coloração marrom (melanina). Entretanto, ambos os fungos ainda estão sendo repicados e preparados para a inoculação nos ensaios de avaliação da degradação de formaldeído e determinação da concentração mínima inibitória, bem como para ensaios de tratamento dos resíduos de formol do *Campus Araquari*.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados obtidos a partir da caracterização do resíduo em estudo reforçam a necessidade de um gerenciamento ambiental tanto no armazenamento dos resíduos, quanto



na própria utilização e manuseio das peças anatômicas, já que os valores de DQO se mostraram demasiadamente elevados. Os valores de pH indicam a necessidade de tamponamento da solução, que aliado a medidas frequentes do teor de formol poderiam restabelecer a concentração ideal resultando na redução da produção de resíduos. A prospecção por microrganismos com potencial para aplicação em tratamento biológico resultou no isolamento de espécies fúngicas, as quais estão sendo caracterizadas e serão utilizadas em ensaios de degradação de resíduos de formaldeído, buscando-se minimizar os riscos que o efluente oferece ao meio ambiente e aos humanos, por meio de uma solução alternativa.

### REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Deteção e identificação dos fungos de importância médica**. Módulo VII. Brasília: Editora Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004. Disponível em:

<[http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod\\_7\\_2004.pdf](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/microbiologia/mod_7_2004.pdf)>. Acesso em: 03 maio de 2017.

ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2001. 484 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 6). cap. 2, p. 17-67.

APHA; AWWA; WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20. ed. Washington: American Public Health Association / American Water Works Association / Water Environment Federation, 1998.

COLEMAN, R. **Reducing the levels of formaldehyde exposure in gross anatomy laboratories**. Anatomical Record 243. Israel, 1995.

FILHO, H. A. **Nitrificação em sistemas de lodo ativado**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre. Campina Grande - PB. Fev., 2009.

LIMBERGER, D.C.H. **Processos de recuperação, reuso e destinação do formol em laboratório de anatomia**. Universidade Federal de Santa Maria/RS, 2011.