

## METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE LODOS ATIVADOS NO TRATAMENTO DE DEJETOS DE SUÍNOS

Eduarda G. Teixeira<sup>1</sup>, Sandra C.A. Mota<sup>2</sup>, Fabiane Goldschmidt Antes<sup>3</sup>, Ricardo L.R. Steinmetz<sup>4</sup> e Airtun Kunz<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, Campus Joaçaba, bolsista CNPQ/PIBIC na Embrapa Suínos e Aves, [eteixeira937@gmail.com](mailto:eteixeira937@gmail.com)

<sup>2,3,4</sup>Analistas da Embrapa Suínos e Aves

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves

**Palavras-chave:** microbiologia de lodos ativados, dejetos de suínos, microscopia.

### INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da população mundial, e a alta demanda de produção suinícola, os sistemas de produção animal se intensificaram. O Brasil destaca-se na produção mundial de suínos com 3,9 milhões de toneladas de carne produzidas em 2019, sendo 19% para exportação e 81% para mercado interno (1). Assim, como o sistema vem se intensificando, e consequentemente aumentando a produção de resíduos, os quais podem resultar na poluição do solo e possível eutrofização dos corpos de água, pelas altas concentrações de matéria orgânica, nutrientes (nitrogênio e fósforo) e patógenos. Diante disso, torna-se necessário encontrar soluções sustentáveis para tratamento e manejo dos efluentes desta cadeia produtiva. A Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) implantada na Embrapa Suínos e Aves - Concórdia, Santa Catarina, vem tratando os dejetos de suínos produzidos nas granjas, cujo funcionamento é baseado em um reator anaeróbio de tipo UASB (Uplflow Anaerobic Sludge Blanket), seguido de lodos ativados (2). Essa estação de tratamento é composta por um ecossistema constituído principalmente por bactérias e protozoários, os quais são sensíveis às alterações nas condições físico-químicas do efluente e ambientais (3). Diante disso, pela importância destas populações, destaca-se o seu uso como bioindicadores da qualidade do sistema de tratamento (4). Além disso, a correlação dos fatores microbiológicos com os parâmetros físico-químicos é importante para um maior conhecimento das suas interações e mudanças ecológicas através dessas influências abióticas. Apesar do processo de lodos ativados já ser bastante utilizado no tratamento biológico de efluentes, ainda pouco se conhece sobre a sua ecologia, principalmente quando trata-se de um efluente suinícola. Com base neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar uma metodologia para analisar a microbiologia de lodos ativados, por microscopia, no reator aeróbio de uma estação de tratamento de dejetos de suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O local de estudo foi a Estação de Tratamento de Dejetos Suínos (ETDS) da Embrapa Suínos e Aves (Concórdia, SC). O estudo foi realizado a partir de amostragens do reator biológico aeróbio (RBA) do sistema de lodos ativados. Foi coletada uma amostra semanalmente ou a cada duas semanas, totalizando 18 amostras, as quais foram analisadas em microscópio óptico (ZEISS Axio Lab. A1, com câmera digital), utilizando lente objetiva de 10x, e lente ocular de 10x, totalizando um aumento de 100x, para fins de análise microbiológica. Essas mesmas amostras foram submetidas a análises físico-químicas, tais como: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD) e temperatura (em °C). Algumas análises microbiológicas foram realizadas em duplicata, selecionando, após a análise, a lâmina com maior número de microrganismos para fins de classificação de indivíduos. Para a identificação e quantificação dos microrganismos presentes na amostra seguiu-se o modelo criado por Jenkins (5), CETESB (6) e Fávoro (7). Estes levam em consideração as características da formação dos flocos biológicos, quanto a quantidade e abundância de bactérias filamentosas (ausentes, poucos, médios e excesso), efeito das bactérias filamentosas na estrutura dos flocos (pouco ou nenhum, ponte e open-floc) a morfologia dos flocos (arredondado ou irregular; compacto ou difuso), resistência do floco biológico (firme ou fraco) e tamanho dos flocos (pequeno, menor que 150 µm; médio, entre 150 e 500 µm; grande, maior que 500 µm). No total foram contados 20 flocos para cada lâmina de amostra, para determinação destas características, com o auxílio do software Axiovision rel 4.8 para a medição do tamanho dos flocos. Também foram realizadas a identificação, a classificação (raros, 1 a 5 indivíduos; poucos, 6 a 10 indivíduos; médio, 11 a 20 indivíduos; médio a muitos, 21 a 30 indivíduos; muitos, acima de 30 indivíduos) e quantificação dos protozoários e metazoários, para fins de determinar a possível causa de patogenicidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das análises foram obtidas a quantidade e abundância de bactérias filamentosas (filamentos), que foi igual a 100% de ausência destas bactérias; sendo assim, o efeito na estrutura dos flocos foi de 100% pouco ou nenhum. A morfologia dos flocos apresentou-se como irregular em 95.3% das análises, e arredondados em 4.7%. Além disso, caracterizou-se como difuso em 93.3% e compactos em 6.7% das amostras analisadas. A resistência do floco foi considerada fraca em 93.3% das análises e firme em 6.7%. O tamanho dos flocos foi 2.2% pequenos, 59.7% médios, e 38.1% grandes. Isto caracteriza um lodo bastante leve, com flocos muito difíceis de medir, pois embora sejam classificados em sua maioria como médios, por estar entre 150 a 500 micrômetros, visualmente parecem grandes, acima de 500 micrômetros. Na análise do efluente de dejetos suinícolas foram encontrados os seguintes protozoários: ciliados livres-

natantes, ciliados andarilhos e ciliados carnívoros. Também foram encontrados micrometazoários: rotíferos (Figura 1). Os ciliados livre-natantes foram encontrados como raros (16.6%), poucos (16.6%), médio (5.6%), muitos (5.6%) e em 55.6% das análises não estavam presentes. Os ciliados andarilhos foram encontrados como raros (5.6%), muitos (5.6%) e em 88.9% das amostras analisadas não estavam presentes. Ciliados carnívoros foram encontrados como raros (11.1%), e em 88.9% das amostras não estavam presentes. Os rotíferos foram encontrados como raros (16.7%) médio (5.5%) e muitos (16.7%) e em 61.1% das análises não estavam presentes. Quanto aos resultados das análises físico-químicas, a média para OD, pH e temperatura foi de 2.9 mg/L, 5.9 e 31.2 °C, respectivamente. Os ciliados andarilhos, os ciliados carnívoros e os rotíferos são bioindicadores de efluentes com alta idade de lodo. Tantos ciliados livres-natantes como ciliados carnívoros indicam ambiente com uma carga orgânica reduzida e ambiente em estabilização (7). Nas amostras analisadas em que não estavam presentes estes microrganismos, podemos inferir problemas operacionais no RBA, tais como: pouco oxigênio dissolvido, pH ácido e temperatura baixa, visto que algumas das análises foram realizadas durante o inverno. Houve também neste período uma reinicialização do sistema UASB, o que pode ter influenciado na microbiologia do sistema de lodos ativados.

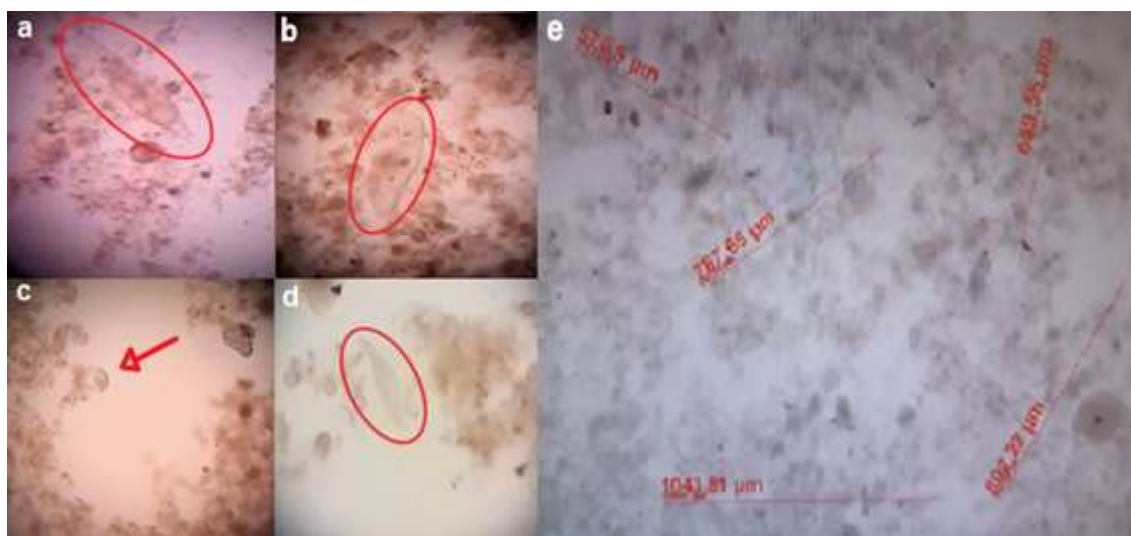
### CONCLUSÕES

A metodologia para análise microbiológica de lodos ativados se mostrou eficiente para determinar a presença da microfauna no sistema de lodos ativados de dejetos suínos. Em futuros estudos uma análise mais aprofundada dos aspectos físico-químicos pode ser interessante para uma melhor interpretação dos dados e correlação com a microbiologia.

**Agradecimento:** PIBIC-CNPq.

### REFERÊNCIAS

1. ABPA. **Relatório Anual** - 2019. Brasília. Disponível em: <http://abpa-br.org/relatorios/>.
2. KUNZ, Airton; SCHIERHOLT, Guilherme; MENOZZO, Guilherme F.; BORTOLI, Marcelo; RAMME, Marco; COSTA, Ronnis. **Estação de tratamento de dejetos de suínos (ETDS) como alternativa na redução do impacto ambiental da suinocultura**. Comunicado Técnico 452, Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 6 p.
3. EIKELBOOM, Dick H. **Process control of activated sludge plants by microscopic investigation**. IWA publishing, 2000.
4. CURDS, Colin Robert; COCKBURN, Andrew. Protozoa in biological sewage-treatment processes - I. A survey of the protozoan fauna of British percolating filters and activated-sludge plants. **Water Research**, [s.l.], v. 4, n. 3, p. 225-236, mar. 1970. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0043-1354\(70\)90069-2](http://dx.doi.org/10.1016/0043-1354(70)90069-2).
5. JENKINS, David; RICHARD, Michael G.; DAIGGER, Glen T. **Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking, Foaming, and Other Solids Separation Problems**. 3ª ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2003.
6. CETESB. **Microbiologia de Lodos Ativados** - Apostila Cursos e Treinamentos. São Paulo: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2007.
7. FÁVARO, Ana Luíza. **Curso Prático de Microbiologia de Lodos Ativados** - Apostila. São Paulo - SP. 2010.



**Figura 1.** Imagens obtidas com microscópio óptico (aumento de 100x), em amostras de dejetos de suínos, do RBA da ETDS. Em detalhes: a) micrometazoário rotífero; b) ciliado livre-natante; c) ciliado andarilho; d) ciliado carnívoro; e) floco caracterizado como irregular, difuso, fraco e grande, maior que 500 µm.