

## PERFIL BACTERIOLÓGICO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

GREICE HARTWIG SCHWANKE PEIL<sup>1</sup>; ANDRÉS FELIPE GIL RAVE<sup>2</sup>; MARIANA FERNANDES PEREIRA<sup>2</sup>; YOHANA MELANIA LÓPEZ HERNÁNDEZ<sup>2</sup>; ANELISE VICENTINI KUSS<sup>2</sup>; PATRÍCIA DA SILVA NASCENTE<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [schwanke.greice@gmail.com](mailto:schwanke.greice@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [pipe.biologia@gmail.com](mailto:pipe.biologia@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [patsn@bol.com.br](mailto:patsn@bol.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

O setor industrial está em crescimento constante, levando ao aumento da geração de efluentes, que ao serem lançados nos corpos d'água, alteram sua qualidade, resultando na poluição desses ambientes aquáticos. As indústrias de laticínios, bem como outras indústrias, influenciam diretamente os recursos hídricos. Além da alta demanda de água nos processos de industrialização, é gerado uma elevada quantidade de efluente contendo poluentes orgânicos, agentes infectantes e nutrientes (SILVA; EYNG, 2013).

Entre os processos de tratamento de efluentes, os reatores do tipo UASB realizam de forma eficiente, a remoção do material orgânico e sólidos suspensos, porém o efluente ainda pode apresentar uma qualidade inadequada, não atendendo aos parâmetros da legislação (CAVALCANTI et al., 2001). A legislação para o lançamento de efluentes nos corpos hídricos descreve diversos parâmetros para a sanidade de diferentes tipos efluentes e esgotos.

O material orgânico contido no efluente pode ser removido por diferentes microorganismos, principalmente por bactérias, que transformam a matéria orgânica em compostos minerais. A eliminação ou transformação do nitrogênio no efluente, é realizada pelas bactérias dos gêneros *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, através do processo de nitrificação. A remoção do nitrogênio é importante, visto que a alta concentração de nitrogênio associado ao fosfato, em ambientes aquáticos leva ao crescimento exagerado de alguns organismos, resultando no processo de eutrofização do local.

Além de bactérias do grupo coliformes, a contagem de bactérias heterotróficas também podem fornecer informações sobre a qualidade bacteriológica (DOMINGUES et al., 2007), sendo um indicador auxiliar de qualidade da água, que pode servir para avaliação da eficiência do processo de desinfecção (GUERRA et al., 2006). Em alguns sistemas de tratamento, essas bactérias realizam a remoção de matéria orgânica, utilizando-a como fonte energética ou para síntese de material celular (RODRIGUES; HAANDEL; CAVALCANTI, 2005).

O objetivo do trabalho foi avaliar a presença de bactérias nitrificantes dos gêneros *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, e bactérias heterotróficas em efluente de uma indústria de laticínios.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a partir da coleta de efluente de uma indústria de laticínios localizada no município de Capão do Leão, RS. Essa indústria realiza o tratamento do efluente através do reator UASB e reator biológico aerado (RBA). O efluente foi coletado em dois períodos distintos, sendo que em cada, as amostras

foram obtidas nos mesmos locais, porém em diferentes pontos da Estação de Tratamento de Efluentes. Os pontos escolhidos na amostragem foram flotador, reator UASB, lodo do UASB e sistema RBA. As amostras foram coletadas em frascos estéreis e levadas ao laboratório de Microbiologia Ambiental - UFPEL, para o processamento. Inicialmente foram realizadas sete diluições seriadas com cada amostra, em solução salina 0,85%.

A avaliação da presença de bactérias nitrificantes foi desenvolvida segundo a metodologia descrita por Delgado (2009), adaptada de Alexander e Clark (1982). Para análise de *Nitrosomonas*, inoculou-se 1mL de três diluições em tubos contendo meio amônia carbonato de cálcio, que foram incubados a 28°C por 21 dias. Após, foi adicionado uma gota da solução reagente Griess-Ilosvay, para avaliar a presença de nitrito nas amostras. A avaliação do resultado consiste em observar a coloração do meio, após alguns minutos. A coloração vermelho-púrpura confere positividade ao teste, indicando a presença de nitrito. Caso contrário, é realizado o teste de nitrato, através da adição de uma gota do reagente do difenilamina, sendo a coloração azul indicativa de positividade.

Para análise de *Nitrobacter*, foi adotado a mesma metodologia descrita para *Nitrosomonas*, porém a inoculação foi realizada no meio nitrito carbonato de cálcio. Em ambos os gêneros foram realizadas cinco repetições para cada diluição e tubos controle, contendo água destilada estéril. A contagem de bactérias nitrificantes foi realizada a partir da tabela de McCrady para cálculo do Número Mais Provável (NMP).

A pesquisa de bactérias heterotróficas foi realizada segundo metodologia descrita por Silva et al. (2005), sendo inoculados 0,1mL de cada diluição em placas Petri contendo Ágar HPCA. Logo o inóculo foi espalhado sobre a superfície do meio e as placas foram incubadas a 37°C por 48 horas. Após, foi realizada a contagem com o auxílio de um contador de colônias. Foram realizadas três repetições para cada diluição.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises da primeira coleta, o efluente revelou a presença de bactérias nitrificantes dos dois gêneros estudados. As bactérias do gênero *Nitrobacter* foram observadas nos quatro pontos de coleta da estação de tratamento, porém de *Nitrosomonas*, foram observadas apenas em dois pontos, UASB e sistema RBA. A tabela 1 apresenta os resultados do NMP de bactérias nitrificantes contidas no efluente industrial.

Tabela 1 – Resultado da contagem de bactérias nitrificantes no efluente de uma indústria de laticínios do município de Capão do Leão/RS.

Pontos de coleta	<i>Nitrobacter</i> (NMP/100mL)	<i>Nitrosomonas</i> (NMP/100mL)
FLOTADOR	$5,0 \times 10^4$	0
UASB	$2,5 \times 10^4$	$4 \times 10$
LODO UASB	$2,5 \times 10^5$	0
RBA	$1,6 \times 10^6$	$4 \times 10^2$

A partir dos valores do NMP, observa-se maior número de bactérias do gênero *Nitrobacter* no efluente, visto que somente dois pontos coletados apresentaram uma quantidade muito baixa para *Nitrosomonas*, quando comparado a *Nitrobacter*. Este resultado indica que o efluente da indústria de laticínios apresenta significativa quantidade de nitrito disponível, para o desenvolvimento de bactérias nitrificantes do gênero *Nitrobacter*, que são

responsáveis pela conversão de nitrito em nitrato, pelo processo de nitrificação. Aliado a presença de nitrito, dois pontos revelaram a presença de amônia no efluente, detectado pela contagem de *Nitrosomonas*, que realizam a oxidação da amônia a um produto intermediário, o nitrito, também através da nitrificação. Portanto o nitrito presente no efluente, pode ser oriundo de uma redução parcial do nitrato, quando se tem baixas concentrações de oxigênio, ou pode resultar de uma grande quantidade de amônio em locais pouco oxigenados.

Analisando os diferentes pontos, pode-se observar que houve um aumento de bactérias nitrificantes na fase final do tratamento, para ambos os gêneros estudados, indicando que os níveis de nitrito e nitrato podem ter aumentado.

A segunda coleta do efluente revelou apenas a presença de bactérias do gênero *Nitrobacter* em todos os pontos de amostragem. Os valores da contagem apresentaram  $1,8 \times 10^7$  NMP/100mL de efluente, indicando um aumento de bactérias desse gênero no efluente, em comparação a coleta anterior. As bactérias *Nitrobacter sp.* realizam a oxidação do nitrito transformando-o em nitrato, que pode sofrer um processo de desnitrificação, através da ação de bactérias heterotróficas, em condições anóxicas (TEIXEIRA, 2006). Na desnitrificação o nitrato é convertido em nitrogênio gasoso, geralmente pelas bactérias heterotróficas.

Apesar de não quantificar a concentração de nitrito no efluente, altos teores de nitrito indicam uma alta atividade bacteriana, pouco oxigênio no local e poluição orgânica (PEREIRA, 2004). Diferentes formas de nitrogênio podem provocar danos no ambiente aquático ou para saúde humana. A amônia nos corpos d'água pode ser tóxica aos peixes e a ingestão de altos níveis de nitrito e nitrato pelo homem, podem resultar em problemas de saúde, como danificar e provocar hemorragia do baço. Sendo assim, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), descreve na Resolução 357 de 2005, os parâmetros físico-químicos e biológicos para o lançamento de efluentes em ambientes aquáticos, apresentando os limites das concentrações de N-amoniaco, nitrato e nitrito (BRASIL, 2005).

A avaliação de bactérias heterotróficas, apresentou altos valores de unidades formadoras de colônias (UFC) em 100mL de efluente, nas duas coletas, revelando que há uma significativa quantidade de material orgânico presente. A tabela 2 apresenta os valores da contagem de UFC das bactérias heterotróficas.

Tabela 2 - Resultado da contagem de bactérias heterotróficas (UFC/100mL) no efluente da indústria de laticínios do município de Capão do Leão/RS.

Pontos de coleta	Bactérias heterotróficas (UFC/100mL)	
	1 <sup>o</sup> Coleta	2 <sup>o</sup> Coleta
FLOTADOR	$1,24 \times 10^7$	$2,00 \times 10^7$
UASB	$2,96 \times 10^7$	$4,73 \times 10^7$
LODO UASB	$1,42 \times 10^7$	$7,20 \times 10^7$
RBA	$9,97 \times 10^6$	$5,00 \times 10^7$

Ao analisar os resultados da contagem, pode-se observar que houve pouca ou nenhuma redução de heterótrofos, ao longo do tratamento de efluentes.

#### 4. CONCLUSÕES

O efluente da indústria de laticínios indicou a presença de nitrito, observada pela contagem de nitrificantes do gênero *Nitrobacter*, além de matéria orgânica, evidenciado pelos heterótrofos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 357 de 17 de março de 2005.

CAVALCANTI, P.F.F.; MAYER, M.G.R.; MOREIRA, E. A., HAANDEL, A.V. Lagoas de polimento para pós-tratamento de esgoto digerido - Parte 2: remoção de patógenos. In: CHERNICHARO, C.A.L. **Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios**. Coletânea de Trabalhos Técnicos. PROSAB. Belo Horizonte: Segrac, 2001, p.79-86.

DELGADO, T.C. **Avaliação de bactérias nitrificantes em filtros biológicos submersos aerados**. 2009, 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

DOMINGUES, V.O.; TAVARES, G.D.; STÜKER, F.; MICHELOT, T.M.; REETZ, L.G.B.; BERTONCHELI, C.M.; HÖRNER, R. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. **Saúde**, Santa Maria, v.33, n.1, p.15-19, 2007.

GUERRA, N. M. M.; OTENIO, M. H.; SILVA, M. E. Z. SILVA.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C. V.; UEDA-NAKAMURA, T.; FILHO, B. P. D. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v.28, n.1, p.13-18, 2006.

PEREIRA, R.S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, UFRGS, v.1, n.1, p.20-36, 2004.

RODRIGUES, A.Q.; HAANDEL, A.V.; CAVALCANTI, P.F.F. Caracterização das bactérias heterotróficas de sistemas de lodo ativado, geradas a partir de esgoto bruto e esgoto digerido. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 23., Campo Grande, 2005, **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitaria e Ambiental, 2005. p.1.

SILVA, F.K.; EYNG, J. O tratamento de águas residuais de indústria de laticínios: um estudo comparativo entre os métodos de tratamento com biofiltro e com o sistema convencional de lagoas. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v.1, n.2, p.4-22, 2013.

SILVA, N.; NETO, R.C.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. Manual de métodos de análise microbiológica da água. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

TEIXEIRA, R.M. **Remoção de nitrogênio de efluentes da indústria frigorífica através da aplicação dos processos de nitrificação e desnitrificação em biorreatores utilizados em um sistema de lagoas de tratamento**. 2006, 154f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina.