

# REMOÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NA UNIDADE DE PRÉ TRATAMENTO ANAERÓBIO DE EFLUENTE LÍQUIDO DE LATICÍNIO

**Bruno CORAUCCI FILHO<sup>1</sup>, Edson Aparecido Abdul NOUR<sup>1</sup>, Roberto Feijó de FIGUEIREDO<sup>2</sup>**

**RESUMO:** O presente trabalho verificou a remoção obtida de nutrientes, nitrogênio e fósforo, em reator anaeróbio de fluxo ascendente utilizado como uma unidade de pré tratamento de efluente líquido de laticínio. Esta unidade mostrou-se adequada quanto a diminuição dos problemas causados por picos de carga orgânica, e apresentou resultados considerados satisfatórios quanto a remoções médias de nitrogênio total e fósforo total, 34,7 e 27,7 %, respectivamente.

**PALAVRAS CHAVES:** remoção de nutrientes, efluente de laticínio, tratamento anaeróbio

**ABSTRACT:** The main objective of this experimental works was the partial removal of organic matter and nutrients in liquid effluent originated from a dairy and agricultural cooperative. An up flow anaerobic sludge blankt reactor (UASB) was utilized as pretreatment unit. Final results indicated that unit can be considered quite good when one consideres the high influent organic loads and resulting as 34,7 percent average total nitrogen removal, and 27,7 percent for average total phosphorus removal.

**KEYWORDS:** nutrients remotion, dairy liquid effluent, anaerobic treatment

**INTRODUÇÃO:** As plantas industriais que beneficiam leite têm como característica a geração de efluentes líquidos sujeita a grandes variações de carga orgânica e vazão, decorrentes tanto do próprios processos adotados no beneficiamento do leite, bem como na produção de seus mais diversos derivados. Esta característica dificulta a operação dos mais diversos processos adotados para o tratamento destes efluentes líquidos, contudo a utilização de uma unidade de pré tratamento anterior a unidade considerada principal tem por objetivo facilitar a operação do sistema e diminuir e equalizar a carga orgânica do afluente a ser tratado pela unidade principal. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de remoção de matéria orgânica e principalmente nutrientes de um reator anaeróbio de fluxo ascendente utilizado como pré tratamento de efluente líquido de uma industria processadora de leite.

---

1- Doutor em Eng. Civil e Prof. do Departamento de Saneamento e Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP

2- PhD em Eng. Civil e Prof. Adjunto do Departamento de Saneamento e Ambiente da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP

Cx. Postal: 6021, CEP: 13.081-970, Campinas, SP, Fax: (019) 239-4823, Email: ednour@fec.unicamp.br

**MATERIAL E MÉTODOS:** A estação de tratamento de efluentes localizava-se na COLABA (Cooperativa de Laticínios de Batatais), na Cidade de Batatais, SP. O volume médio de efluente líquido gerado era cerca de 48.000 litros/dia, chegando nos momentos de pico a um valor médio de 80.000 litros/dia; e as características físicas e químicas do efluente eram DQO (demanda química de oxigênio) de 1.548 a 37.668 mg.L<sup>-1</sup> (média de 6.318 mg.L<sup>-1</sup>), pH de 5,8 a 13,0 (média de 8,6), sólidos totais de 1.210 a 3.461 mg.L<sup>-1</sup>, sólidos suspensos totais de 299 a 1.970 mg.L<sup>-1</sup>, sólidos sedimentáveis de 1 a 6 mL.L<sup>-1</sup>, NTK (nitrogênio total Kjeldahl) de 76 a 181 mg.L<sup>-1</sup>, e fósforo total de 5 a 32 mg.L<sup>-1</sup>. O reator anaeróbio de fluxo ascendente contido nesta estação é constituído de uma estrutura de concreto, possuindo duas câmaras cilíndricas concêntricas, apresentando as câmaras interna (câmara 1) e externa (câmara 2) volumes de 30 m<sup>3</sup> e 21 m<sup>3</sup>, respectivamente, para um volume total de 51 m<sup>3</sup>. A entrada do afluente era realizada pela parte inferior da câmara 1, existindo na parte superior desta câmara um sistema de retirada da espuma formada e um calha coletora que conduzia o efluente desta câmara a parte inferior da câmara 2. O efluente líquido da câmara 2 era então conduzido para lagoas aeradas ou para o tratamento no solo pelo método do escoamento superficial (“overland flow”). Durante o período de estudo foram utilizados as vazões de 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 L.s<sup>-1</sup>, resultando tempos de detenção hidráulico (TDH) de 28,33, 14,17, 9,44 e 7,08 horas. Os pontos de amostragem eram o afluente do reator, efluente da câmara 1 e o efluente da câmara 2; as variáveis estudadas foram determinadas segundo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (1992).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os efluentes das câmaras 1 e 2 do reator anaeróbio apresentaram 5,7 e 5,9 como valores médios de pH, respectivamente. A taxa de carregamento orgânico variou entre 2,6 e 31,9 kg DQO.m<sup>-3</sup>.dia<sup>-1</sup>, com valor médio de 10,8 kg DQO.m<sup>-3</sup>.dia<sup>-1</sup>, valor este situado dentro da faixa típica para efluentes industriais (4,2 a 12,6 kg DQO.m<sup>-3</sup>.dia<sup>-1</sup>), segundo METCALF & EDDY (1991). A remoção média de DQO foi de 53,4 por cento, onde a câmara 1 participava com 88 por cento deste valor. A Tabela 1 apresenta as concentrações de NTK, nitrogênio amoniacal e fósforo total, com as remoções de NTK e fósforo total. A remoção média de nitrogênio total foi de 34,7 por cento e remoção média de fósforo total foi de 27,7 por cento sendo que as maiores remoções ocorreram quando ocorreram um TDH igual a 14,17 horas. Por outro lado, quando o TDH foi de 9,44 horas a porcentagem de remoção de nitrogênio manteve-se inalterada (exceto numa ocasião em que provavelmente houve uma sobrecarga no reator). Para o fósforo total neste mesmo TDH somente numa ocasião houve remoção, que foi igual a 5 por cento, e nas demais avaliações houve acréscimo nas suas concentrações devido provavelmente a uma degradação de compostos orgânicos constituintes do lodo presente no reator. Avaliações nas concentrações de nitrito no afluente e efluente do reator, apresentaram valores muito pequenos indicando a não ocorrência de nitrificação na unidade.

**CONCLUSÕES:** O reator utilizado no sistema de tratamento na indústria de laticínios operado com TDH igual a de 14,17 horas se mostrou eficiente na remoção dos compostos de nitrogênio e fósforo. Sendo estes nutrientes responsáveis pela perda da qualidade dos

curso de águas e a sua remoção um benefício ambiental, os resultados obtidos incentivam a utilização deste tipo de reator em sistemas de tratamento de efluentes de laticínios.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CORAUCCI FILHO, B. e FIGUEIREDO, R.F., **Tratamento de efluentes de laticínios no solo pelo processo do escoamento superficial**, XXIV CONBEA, Viçosa, MG, 1995.

CORAUCCI FILHO, B., FIGUEIREDO, R.F. and NOUR, E.A.A., **Anaerobic pretreatment of dairy liquid effluents**, 51<sup>st</sup> Industrial Waste Conference, may 6-8, 1996, Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA.

LETTINGA, G. and HULSHOFF POL, L.W., **UASB - Process Design for Various Types of Wastewater**, Water Sci. & Tech., v 24, n 8, p. 87-107, 1991.

METCALF & EDDY, **Wastewater Engineering - Treatment, Disposal and Reuse**, McGraw-Hill Book Co., New York, NY, 1991, 428 p.

SOUBES, M., **Microbiología de la digestión anaerobia**, in Proc. Taller y Seminario Latinoamericano: Tratamiento anaeróbico de Aguas Residuales, 3, J.C.Gomez (Montevideo: 1994), p.15.

**Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, American Public Health Association, 18 ed., 1992.

TABELA 1: Concentrações de NTK, nitrogênio amoniacal e fósforo total para o afluente e efluente da saída do reator anaeróbico de fluxo ascendente, com as remoções de NTK e fósforo total, em relação a DQO do afluente do reator.

DQO <sup>1</sup>	Afluente			Efluente			% de Remoção	
	NTK <sup>1</sup>	NH <sub>3</sub> <sup>1</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> <sup>1</sup>	NTK <sup>1</sup>	NH <sub>3</sub> <sup>1</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> <sup>1</sup>	NTK	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
1277	151	10,0	10,0	113	32,0	20,0	25,2	-- <sup>2</sup>
1692	--	11,0	18,2	--	16,0	14,8	--	18,7
2024	177	2,9	20,0	100	5,9	19,0	43,5	5,0
2139	78	1,4	11,3	142	87,5	15,7	-- <sup>2</sup>	-- <sup>2</sup>
2346	--	--	16,1	--	--	14,6	--	9,3
2394	78	1,4	20,4	142	87,0	16,2	-- <sup>2</sup>	20,6
2490	--	11,0	--	--	16,0	--	--	--
2665	112	8,7	16,1	83	12,0	20,9	25,9	-- <sup>2</sup>
4500	--	--	21,9	--	--	17,1	--	21,9
4612	177	2,9	--	100	5,9	--	43,5	--
4822	151	10,0	17,9	113	32,0	9,7	25,2	45,8
5347	156	25,0	25,2	82	29,0	23,2	47,4	7,9
5666	152	2,4	32,3	88	15,0	13,9	42,1	57,0
7037	112	1,7	9,6	83	12,3	7,7	25,9	19,8

7342	185	17,0	35,4	152	21,0	20,8	16,9	41,2
7820	143	11,0	25,2	69	23,0	10,6	51,7	57,9

---

1 - mg.L<sup>-1</sup>

2 - não ocorreu remoção