

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE REATOR ANAERÓBIO
HORIZONTAL DE LEITO FIXO (RAHLF) UTILIZANDO FIBRA DA
CASCA DO COCO VERDE COMO MATERIAL SUPORTE, PARA
CRESCIMENTO MICROBIANO, E LODO ANAERÓBIO DE REATOR
UASB COMO INÓCULO PARA TRATAMENTO DE VINHAÇA**

V.de M. Alves

Tecnologia Ambiental – Gerência de Química e Meio Ambiente - CEFET – CE.
Av. 13 de maio, 2081 Benfica CEP.: 60040-531 Fortaleza-Ce
E-mail: valdilene.melo@gmail.com

E.S.F. Lima

Saneamento e Recursos Hídricos – Gerência da Construção Civil - CEFET – CE.
Av. 13 de maio, 2081 Benfica CEP.: 60040-531 Fortaleza-Ce
E-mail: ericasafeli@gmail.com

N. R. A. J. Cabral

Gerência da Construção Civil – CEFET-CE.
Av. 13 de maio, 2081 Benfica CEP.: 60040-531 Fortaleza-Ce
E-mail: najila@cefetce.br

E. B. M. Cattony

Gerência da Construção Civil – CEFET-CE.
Av. 13 de maio, 2081 Benfica CEP.: 60040-531 Fortaleza-Ce
E-mail: cattony@cefetce.br

RESUMO

O aperfeiçoamento e desenvolvimento de novos sistemas biológicos, para o tratamento de águas residuárias, está intimamente relacionado com os avanços em microbiologia, principalmente no que diz respeito aos consórcios microbianos. Diferentes microrganismos, com metabolismos específicos e agindo conjuntamente, são responsáveis pelas diversas etapas da mineralização da matéria orgânica no ambiente. O presente trabalho de pesquisa, que ainda está em fase inicial, e que é vinculado ao projeto de Desenvolvimento Científico Regional (DCR) intitulado “Estudo para Otimização Operacional de Reator Anaeróbio Horizontal de Leito Fixo (RAHLF) Tratando Vinhaça” (processo nº 35.0426/2005-8 – NV), tem como objetivos distintos; avaliar o uso de lodo anaeróbio de reator UASB, tratando água residuária de cervejaria, como inóculo para a partida do RAHLF, e avaliar o uso de matrizes de fibra da casca de coco verde (FCCV) como opção, “ecologicamente correta”, de material suporte, alternativo e de baixo custo, para o crescimento da biomassa microbiana durante o tratamento da vinhaça.

PALAVRAS-CHAVES: RAHLF, vinhaça, tratamento anaeróbio, fibra da casca de coco verde e lodo anaeróbio.

1. INTRODUÇÃO

A biotecnologia de processos anaeróbios para tratamento de águas residuárias tem se desenvolvido de forma extraordinária com a introdução de reatores contendo biomassa imobilizada. Essa imobilização ocorre através da formação de um biofilme aderido a um material suporte ou pela formação de lodo granular. A principal diferença destes reatores em relação aos convencionais é propiciarem a operação com tempos de retenção celular elevados, mesmo quando operados a baixos tempos de detenção hidráulica, resultando em diminuição do volume reacional, tornando-os mais viáveis economicamente (Zaiat, 1996).

A finalidade do material suporte é a de reter sólidos no interior do reator, seja através do biofilme formado na superfície do material suporte, seja através de retenção de sólidos nos interstícios do meio ou abaixo deste. As principais vantagens de uma camada suporte para crescimento microbiano em sistemas de tratamento são: atuar como dispositivo para separar os sólidos dos gases, ajudar a promover a uniformização do escoamento no reator, melhorar o contato entre os constituintes do despejo afluente e os sólidos biológicos contidos no reator, permitir o acúmulo de grande quantidade de biomassa, com o conseqüente aumento do tempo de retenção celular e atuar como uma barreira física, evitando que os sólidos sejam carregados para fora do sistema de tratamento (Leite *et al.*, 2003).

Inserido neste contexto, o presente trabalho de pesquisa, que ainda está em fase inicial, e que é vinculado ao projeto de Desenvolvimento Científico Regional (DCR) intitulado “Estudo para Otimização Operacional de Reator Anaeróbio Horizontal de Leito Fixo (RAHLF) Tratando Vinhaça” (processo nº 35.0426/2005-8 – NV), tem como objetivos distintos; avaliar o uso de lodo anaeróbio de reator UASB, tratando água residuária de cervejaria, como inóculo para a partida do RAHLF, e avaliar o uso de matrizes de fibra da casca de coco verde (FCCV) como opção, “ecologicamente correta”, de material suporte, alternativo e de baixo custo, para o crescimento da biomassa microbiana durante o tratamento da vinhaça.

2. OBJETIVOS

- ✓ Avaliar o uso de fibras da casca de coco verde (FCCV) como material suporte para crescimento de consórcio microbiano anaeróbio em Reator Anaeróbio Horizontal de Leito Fixo (RAHLF) capaz de tratar vinhaça.
- ✓ Avaliar a adaptação do lodo anaeróbio, proveniente de reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB) tratando resíduo de cervejaria da cidade de Fortaleza, como inóculo do RAHLF para tratamento de vinhaça.

3. JUSTIFICATIVA

As tecnologias desenvolvidas, a partir de processos biológicos, procuram reproduzir, em dispositivos racionalmente projetados, os fenômenos biológicos observados na natureza, condicionando-os em área e tempo economicamente justificáveis. Inserido nesta nova área de pesquisa, os processos anaeróbios de tratamento de águas residuárias constituem tecnologia de desenvolvimento recente, que rapidamente evoluíram para se transformar em tecnologia consolidada nas últimas três décadas, devido, principalmente, ao seu baixo custo de implementação e operação.

Dentro deste contexto, o projeto de pesquisa “Estudo para Otimização Operacional de Reator Anaeróbio Horizontal de Leito Fixo (RAHLF) Tratando Vinhaça”, tem como objetivo dar continuidade ao trabalho desenvolvido por Telh (2001) que estudou o tratamento de vinhaça em RAHLF. Diferentes condições operacionais serão estudadas; material suporte para crescimento microbiano (serão estudados rejeitos de caráter regional), presença e ausência de inóculo na partida do reator, diferentes tempos de detenção hidráulica (TDH), aplicação de crescentes cargas orgânicas volumétricas, operação do RAHLF em condições mesofílicas e termofílicas e, por fim, viabilidade de recirculação total ou parcial do efluente no sistema.

Sendo assim, atendendo aos objetivos do projeto mencionado acima, o presente projeto tem como objetivo principal iniciar a operação do RAHLF, bem como, avaliar a adaptação do lodo anaeróbio, usado como inóculo no sistema, em estimular o consórcio microbiano capaz de tratar vinhaça.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Reator anaeróbio horizontal de leito fixo

O reator anaeróbio horizontal de leito fixo (RAHLF) será construído em PVC, com 100 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, contendo 2,0 L de volume total e 0,8 L de volume líquido (**Figura 1**).

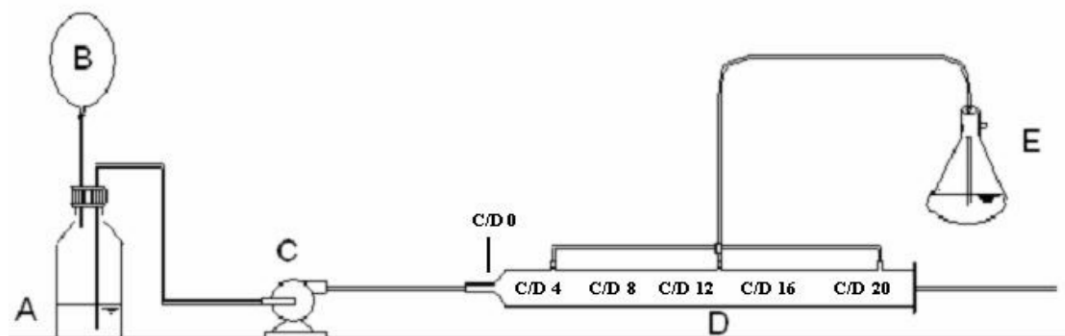


Figura 1. Esquema do reator anaeróbio horizontal de leito fixo (RAHLF) em escala de bancada: (A) reservatório de afluente, (B) bolsa de gás com N₂/CO₂, (C) bomba peristáltica, (D) reator, (E) saída do gás.

Fonte: Adaptado de De Nardi (2002).

4.2. Inóculo

O lodo utilizado e avaliado como inóculo, no presente projeto, é proveniente de reator UASB tratando resíduo de cervejaria da cidade de Fortaleza.

4.3. Água Residuária

A água residuária (vinhaça) utilizada foi coletada *in natura* do parque industrial do grupo Ypióca (cinco fábricas, localizadas em torno da cidade de Fortaleza-CE) e armazenada sob refrigeração. O substrato a ser tratado no reator será constituído por vinhaça diluída e suplementada com solução de sais minerais e metais traço conforme Cattony (2005), além de NaHCO₃.

4.4. Meio nutritivo para a fase de enriquecimento

As soluções de sais minerais e metais traços serão manipuladas e adicionadas aos frascos de alimentação sob condições de assepsia. Para manutenção de pH do meio de cultivo será utilizada a solução de bicarbonato de sódio 10%. O sulfato e o nitrato serão utilizados como aceptores finais de elétrons. O lactato de sódio será utilizado como principal fonte de carbono no ensaio de enriquecimento.

4.5. Material suporte para crescimento microbiano

Serão avaliados como materiais suporte para o crescimento microbiano matrizes de fibra de casca de coco verde (FCCV) e espumas de poliuretano.

4.6. Amostragem

As amostras estudadas serão retiradas do afluente, efluente e ao longo do reator.

4.7. Análises físico-químicas

As análises de demanda química de oxigênio (DQO), de sólidos suspensos voláteis (SSV), nitrato, fósforo, e de sulfato serão realizadas de acordo com métodos descritos no Standard Methods for Examination of Water and Waste Water (1998). As análises volumétricas de ácidos e alcalinidade seguirão os protocolos propostos por DILALLO & ALBERTSON (1961), e RIPLEY *et al.* (1986), respectivamente.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Benefield, C.D.; Randall, C.W. **Biological process design for wastewater treatment**. Prentice Hall Englewood Cliffs. 526p., (1980).

Bolaños, R.M.L. **Tratamento de fenol em reator anaeróbio horizontal de leito fixo (RAHLF) sob condições mesofílicas**. São Carlos. 118p. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, (2001).

Cabral, A.K.A. **Caracterização hidrodinâmica de um reator anaeróbio horizontal de leito fixo (RAHLF)**. São Carlos. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, (1995).

Cattony, E.B.M; Chinalia, F.A.; Ribeiro, R.; Zaiat, M.; Foresti, E.; Varesche, M.B.A. **Ethanol and toluene removal in a horizontal-flow anaerobic immobilized biomass reactor in the presence of sulfate**. *Biotechnology and Bioengineering*, 91 (2): 244-253, (2005).

Corazza, R.I. **Opções produtivas mais limpas: uma perspectiva evolucionista a partir de um estudo de trajetória tecnológica na agroindústria canavieira**. Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, USP (2000).

Damiano, E.S.G. e Silva, E.L. **Tratamento da Vinhaça em Reator Anaeróbio de Leito Fluidificado**. Anais do IV Seminário do projeto temático FAPESP - Desenvolvimento, análise, aprimoramento e otimização de reatores anaeróbios para tratamento de águas residuárias, São Carlos, (2005).

Damianovic, M.H.R.Z. **Degradação de pentaclorofenol (PCP) em reatores anaeróbios horizontais de leito fixo (RAHLF)**. São Carlos. 176p. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, (1997).

Leite, J.A.C; Barboza, M.; Foresti, E.; Zaiat, M. **Produção de Ácidos Graxos Voláteis por Fermentação Acidogênica em Reator Anaeróbio Horizontal de Leito Fixo com Argila Expandida como Suporte da Biomassa**. Anais do XIV Simpósio Nacional de Fermentações (SINAFERM), Florianópolis, SC (2003).

Zaiat, M. **Desenvolvimento do reator anaeróbio horizontal de leito fixo (RAHLF) para tratamento de águas residuárias**. Tese de Doutorado, EESC-USP. 156p., (1996).