



IX SBEA
Simpósio Brasileiro de Engenharia Ambiental
BELO HORIZONTE • MG
2017



ÁREA TEMÁTICA: **RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO**

OBTENÇÃO DA QUANTIDADE DE CARBOIDRATOS PRESENTES NO EFLUENTE DE ARROZ PARBOILIZADO DE UM REATOR UASB

Marcela da Silva Afonso – marcelamafonso@yahoo.com.br

Universidade Federal de Pelotas

Larissa Loebens – laryloebens2012@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas

Willian César Nadaleti – willian.nadaleti@ufpel.edu.br

Universidade Federal de Pelotas

Maurício Silveira Quadro – mausq@hotmail.com

Universidade Federal de Pelotas

Robson Andreazza – robsonandreazza@yahoo.com.br

Universidade Federal de Pelotas

Dienifer Aline Braun Bunde – dieniferbbunde@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas

Josiane Pinheiro Farias – jo.anetst@yahoo.com.br

Universidade Federal de Pelotas

Ana Luiza Bertani Dall' Agnol – analuizabda@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas

Paulo Belli Filho – paulo.belli@ufsc.br

Universidade Federal de Santa Catarina



1. RESUMO

Este trabalho teve por objetivo a obtenção de carboidratos presentes no efluente de arroz de um reator anaeróbio de manta de lodo, para posterior análise da eficiência de remoção de matéria orgânica deste reator. O UASB é utilizado para tratamento de águas residuárias, que por meio da digestão anaeróbia remove a matéria orgânica presente no efluente e gera metano, gás carbônico e água. Os carboidratos são constituintes da matéria orgânica e servem de alimentos para os microrganismos presentes no efluente, porém, não há um amplo conhecimento sobre sua quantidade presente nesse efluente de arroz. Foram realizadas análises de DQO, para o conhecimento da quantidade de matéria orgânica no efluente, e também foram realizadas análises para obtenção da quantidade de carboidratos, pela metodologia de Dubois et al. (1956). Ao final, foram encontrados resultados de acordo com a literatura, que demonstra uma porcentagem média de 5,67% carboidratos na matéria orgânica presente no efluente de arroz. O reator UASB apresentou uma considerável remoção de DQO, assim como de carboidratos, o que foi comprovado pela análise estatística.

Palavras-chave: Carboidratos, UASB, Efluente.

2. INTRODUÇÃO/OBJETIVO

O arroz é um dos cereais mais consumidos no mundo sendo alimento básico na dieta brasileira. O processo de beneficiamento do arroz pode gerar três produtos diferenciados: arroz integral, arroz branco e arroz parboilizado, onde o último além de gerar como subprodutos resíduos sólidos gera também volume significativo de efluente. (FERARI et al.; 2003)

O processo de parboilização do arroz gera 4L de efluente por quilo de arroz produzido. Esse efluente contém alta carga de nutrientes e substâncias orgânicas entre eles carboidratos inviabilizando seu descarte sem tratamento em corpos receptores, pois acarretará na degradação dos mesmos. (FARIA et al., 2006)

Para o tratamento de efluentes com alta carga de matéria orgânica vem sendo aplicado reatores biológicos anaeróbicos entre eles o reator anaeróbico de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB). Nesse tratamento ocorre alta remoção de

material orgânico suspenso e solúvel, porém baixa remoção de nutrientes. (BRUNO & OLIVEIRA, 2008)

Os carboidratos são formados de grupamentos simples chamados de monossacarídeos, que posteriormente se unem para formar grupamentos mais complexos. Os monossacarídeos mais comuns são as pentoses ($C_5H_{10}O_5$), como é o caso da ribose e da desoxirribose, e as hexoses ($C_6H_{12}O_6$), que podem ser representadas pela glicose, frutose e galactose.

Os carboidratos presentes no efluente servem de alimento para os microrganismos. Resíduos ricos em carboidratos são os mais utilizados para a produção de hidrogênio onde além desse gás produzem também ácidos orgânicos que podem se tornar substrato para a produção de metano (LEITE, 2010).

Dentre os componentes da matéria orgânica, os carboidratos apresentam uma maior facilidade de degradação pelos microrganismos, pela sua simplicidade de estrutura. Portanto, um efluente com uma maior quantidade de carboidratos pode ser mais facilmente degradado por um grupo de microrganismos, o que interfere na eficiência do tratamento do efluente em questão.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é avaliar a quantidade de carboidratos presentes no efluente de arroz antes e após o tratamento com o UASB avaliando assim a eficiência do reator na remoção de carboidratos.

3. METODOLOGIA

O efluente de arroz utilizado na pesquisa foi coletado em uma determinada empresa de arroz parboilizado de Pelotas, pelos próprios operários da empresa. Foram realizadas análises de quatro amostras, sendo duas na entrada do efluente no UASB e duas na saída com intervalo de 12h entre as coletas.

As análises foram realizadas em novembro de 2016, no laboratório de Química Ambiental e Tratamento de Efluentes da UFPEL, que pertence o curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente químico. Muitos tipos de matéria orgânica são oxidados pela mistura de ácido crômico e

sulfúrico (AWWA/APHA/WEF, 1998). As análises de DQO foram realizadas com base nos procedimentos estabelecidos pelos “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (AWWA/APHA/WEF, 1998).

Para a quantificação de carboidratos presentes em determinadas amostras de efluente de arroz, realizou-se o método colorimétrico Dubois et al. (1956), também conhecido como método Fenol sulfúrico. O método consiste em determinar carboidratos totais através de espectrofotometria UV e analisar a solução desejada através da reação de Fenol 5% e Ácido Sulfúrico (H₂SO₄) concentrado (95-97%) (DUBOIS, et al., 1956).

Segundo Dubois et al. (1956), esse método baseia-se no fato de que açúcares simples ou complexos, e seus derivados, incluindo metil ésteres com grupos redutores livres ou potencialmente livres, quando tratados com fenol e ácido sulfúrico concentrado, após sua respectiva desidratação pelo ácido sulfúrico e posterior complexação, apresentam coloração amarelo-alaranjado, com uma reação sensível e coloração estável.

Essa técnica é realizada de maneira simples e efetiva, pois dispensa hidrólise da amostra, uma vez que utiliza ácido sulfúrico concentrado. O sistema de reação admite 1ml de amostra ou de padrão e 1ml de fenol, ao qual se adiciona imediatamente 5ml de ácido sulfúrico concentrado. Sendo que a reação é exotérmica, é necessário resfriar a temperatura ambiente antes de fazer a leitura da absorbância a 490 nm e a 480 nm (DUBOIS, et al., 1956).

Uma curva padrão é construída para representar a relação gráfica de diferentes concentrações do carboidrato em questão no eixo x e em y a absorbância do comprimento de onda, contendo as seguintes diluições: 0g/L; 0,5g/L; 1g/L; 3,5g/L; 5g/L; 10g/L; 15g/L; 25g/L. O procedimento para encontrar a curva padrão foi o seguinte: em um tubo de ensaio adicionou-se 2 ml de água destilada e misturou-se com 2ml da amostra de carboidrato desejada, com 1 ml de Fenol 5%. Posteriormente, acrescentou-se 5ml de Ácido Sulfúrico. Em seguida, os tubos de ensaio foram colocados em repouso em banho-maria durante 10 minutos à temperatura ambiente. Por fim, as amostras são levadas para o espectrofotômetro onde são realizadas leituras de 490nm para hexoses e 480nm para pentoses. Abaixo são mostrados dois gráficos com o resultado da curva padrão em 490nm e 480nm.

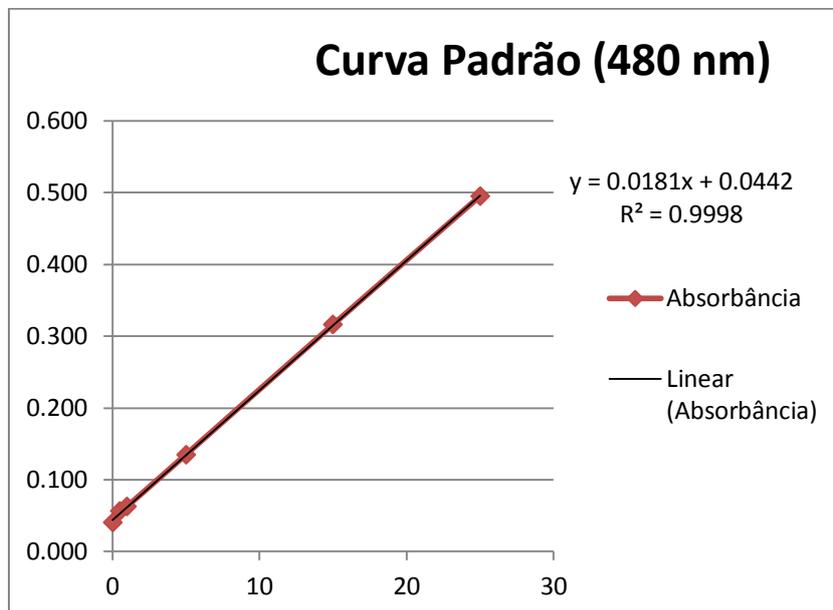


Figura 1 – Curva padrão a comprimento de onda de 480nm.

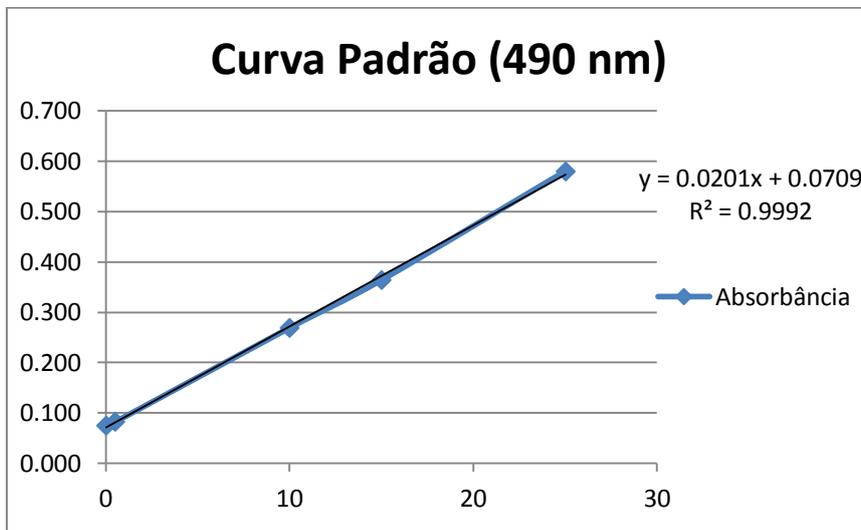


Figura 2 – Curva padrão a comprimento de onda de 490nm.

Por final, encontrada a curva padrão, realizou-se o procedimento de Dubois para a amostra, na qual se colocou 1ml de amostra em um tubo de ensaio, 1ml de fenol, ao qual se adiciona imediatamente 5ml de ácido sulfúrico concentrado. A amostra foi diluída em 95%, para melhor funcionamento do método e o FD encontrado é igual a 20.

Como a reação é exotérmica é necessário esperar os tubos esfriarem para a leitura no espectrofotômetro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 representa os resultados encontrados nas análises de DQO do efluente de arroz parboilizado, e podemos já ressaltar a diminuição do valor das amostras de DQO na entrada do reator com as amostras de saída, evidenciando a remoção de matéria orgânica do meio.

Tabela 1 – Resultados de análise de DQO.

Amostra	Entrada/Saída	DQO (mg/L)
1	Entrada	4341,08
1	Saída	1363,34
2	Entrada	4589,14
2	Saída	2852,71

Os valores de DQO do arroz parboilizado já são conhecidos na literatura, como podemos perceber nos seguintes trabalhos citados. Segundo Queiroz (1997), que realizou a caracterização do efluente de arroz parboilizado, o valor máximo de DQO encontrado foi de 4422,90 mg/L, o valor mínimo foi de 1742,80 mg/L, resultando em um valor médio de 1019,19 mg/L. Também segundo Faria (2006), foram encontrados valores mínimos de DQO de 1.898,0 mg/L, valores máximos de 7.809,0 mg/L, e valores médios em torno de 4.536,0 mg/L. Comparando com os trabalhos citados, os valores de DQO encontrados estão aceitáveis.

A seguir é apresentada a tabela 2 que representa a quantidade total de carboidratos encontrados, resultado da soma dos valores encontrados para pentoses e hexoses. Os valores de hexoses resultam das leituras do comprimento de onda de 490nm e os valores de pentoses resultam dos valores de 480nm.



Tabela 2 – Quantidades totais de carboidratos encontradas (pentoses e hexoses).

Amostra	Entrada/Saída	Resultado (mg/L)
1	Entrada	254,5
1	Saída	0
2	Entrada	251,28
2	Saída	18,88

Na pesquisa realizada por Leite (2010), realizou-se a caracterização do efluente de arroz parboilizado em que este foi monitorado por um ano. Os valores de carboidratos encontrados foram de máximo 1515,0 mg/L, mínimo de 472,6 mg/L e média de 1030,0 mg/L, seguidos de valores de DQO com valor máximo de 7540,0 mg/L, mínimo de 2352,9 mg/L e médio de 4988,6 mg/L. Com isso, podemos calcular a porcentagem de carboidratos presentes na matéria orgânica, obtendo assim 20%, que é um valor um pouco mais elevado com o encontrado na tabela 3, a seguir.

Tabela 3 – Porcentagens totais de carboidratos encontradas na matéria orgânica presente.

Amostra	Entrada/Saída	Porcentagem (%)
1	Entrada	5,86
1	Saída	0
2	Entrada	5,48
2	Saída	0,66

Para saber se os valores encontrados apresentam significância, foi realizada

uma análise estatística com teste T de Student. As amostras de entradas e saídas do sistema foram consideradas iguais, mesmo sendo coletadas em momentos diferentes, pois os valores são tão parecidos que não necessitam serem tratados individualmente. Abaixo é apresentada a tabela 4, que representa a análise estatística realizada.

Tabela 4 – Análise estatística realizada com teste T de Student.

T- Student com $p \leq 0,05$			
	T calculado	T crítico	p
Hexoses	17,32556	3,1824	0,000419
Pentoses	11,96923	3,1824	0,001254
DQO	5,407812	3,1824	0,012399
Interação	2,579067	2,201	0,025633

Como o T calculado foi maior que o T crítico e os valores de “p” foram menores que 0,05, podemos dizer que os resultados apresentam significância, o que significa que o reator UASB apresentou uma eficiência satisfatória.

5. CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

A quantidade de carboidratos encontrada apresenta resultados similares à literatura, e sua porcentagem é significativa. Porém, há necessidade de realizar mais análises para obter uma maior certeza da porcentagem de carboidratos presentes na matéria orgânica de efluente de arroz parboilizado. Com o dado gerado, poderemos inferir sobre a eficiência de remoção de um tratamento de efluente, pois os microrganismos degradam mais facilmente os carboidratos.

Conforme esperado, os valores de DQO e de carboidratos apresentaram uma diminuição na saída do reator, o que mostra que o UASB removeu a matéria orgânica

do meio e principalmente, removeu os carboidratos em quase sua totalidade. O teste estatístico comprova a significância dos resultados e da eficiência do reator.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNO, M.; OLIVEIRA, R. A. Tratamento anaeróbio de águas residuárias do beneficiamento de café por via úmida em reatores uasb em dois estágios. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.28, n.2, p.364-377, abr./jun. 2008.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. *Nature*, v.28, n. 3, p.350 - 356, 1956.

FARIA, O. L. V. et al. Remoção de fósforo de efluentes da parboilização de arroz por absorção biológica estimulada em reator em batelada sequencial (RBS). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, p. 309-317, 2006.

FERARI, I. N.; Fernandes, A.; Hemkemeier, M. Caracterização e tratamento físico-químico de efluente de indústria de beneficiamento de arroz da região sul de santa catarina. In: XVIII Congresso Regional De Iniciação Científica e Tecnológica. Itajaí-SC, 2003.

ISOLDI, Loraine Andre; KOETZ, Paulo Roberto; ISOLDI, Liércio André. Pós-tratamento de efluente nitrificado da parboilização de arroz utilizando desnitrificação em reator UASB. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro , v. 10, n. 4, p. 271-277, Dec. 2005 . Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522005000400002&lng=en&nrm=iso>.

LEITE, T.L. **Produção de bio-hidrogênio a partir do efluente da parboilização do arroz**. Pelotas, 74 p., 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas.
QUEIROZ, M.; KOETZ, P.R. Caracterização do efluente da parboilização do arroz. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.3, n.3, p. 139-143, 1997.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater., 1998. 20th ed. Washington DC, USA: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environmental Federation.