

REMOÇÃO DO CORANTE TÊXTIL VIOLETA REATIVO 5 UTILIZANDO BAGAÇO DE CANA- DE- AÇUCAR NAS FORMAS BRUTA E ATIVADA

B. Castro ; S. M. Conti; M. T. Oshiro ; S. K. Sakata¹

1-Gerência de Rejeitos Radioativos, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP -Av. Prof. Lineu Prestes 2242 - Cidade Universitária - CEP: 05508-000 - São Paulo – SP, Telefone: (11) 3133-9745 – Fax: (11) 3133-9761– Email: sksakata@ipen.br

RESUMO: Neste trabalho foi avaliado o potencial de bagaço de cana-de-açúcar, considerado um resíduo agrícola, na biossorção do Corante Violeta Reativo 5 de soluções aquosas. Este corante é visível mesmo em concentrações muito baixas. Nos experimentos realizados em batelada e em triplicata, foram adicionados a frascos de plástico 15mL do corante Violeta Reativo 5 (20 ppm), que ficaram em contato com a biomassa durante diferentes tempos de contato (2,5 min; 5 min; 15 min; 30 min; 45 min), a temperatura ambiente. As concentrações remanescentes do corante foram quantificadas pela técnica de espectroscopia de UV/vis. Foram estudadas tanto o bagaço da forma bruta quanto na forma ativada com hidróxido de sódio. O melhor resultado de remoção do corante pela biomassa foi de 42,7% obtido após 5 minutos de contato com a forma bruta.

PALAVRAS-CHAVE: corante violeta reativo 5; biossorção; bagaço de cana-de-açúcar.

ABSTRACT: This study evaluated the potential of sugar cane bagasse, considered an agricultural waste, at the biosorption of dye Reactive Violet 5 from aqueous solutions. This dye is visible even in very low concentrations. In batch experiments in triplicate, were added to a plastic vials 15mL of dye Reactive Violet 5 (20 ppm), which were in contact with the biomass at different contact times (2.5 min, 5 min, 15 min; 30 min, 45 min), at room temperature. The remaining dye concentrations were quantified by spectroscopy UV/vis. Both forms of the bagasse, raw and activated with sodium hydroxide, were studied. The best result of removal of the dye by the biomass was 42.7% obtained after 5 minutes of contact with the raw form.

KEY-WORDS: dye reactive violet 5; biosorption; sugar cane bagasse.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de corantes é milenar, desde os primórdios das civilizações. Eram predominantemente de origem natural, provenientes de vegetais, moluscos e minerais. Pela sua própria natureza, são facilmente detectados a olho nu, sendo visíveis em concentrações muito baixas e devido a isso, são capazes de mudar a coloração da água de forma drástica (MITTER, UNESP). Os corantes estão presentes em diversos produtos do Mercado, dentre eles estão os corantes têxteis. Que são classificados de acordo com sua estrutura química e os métodos que são fixados à fibra têxtil. Tais classificações levam em conta o método pelo qual estes são fixados à fibra têxtil ou, sua estrutura química. Dentre as várias classificações de corantes, estão os corantes reativos, grupo ao qual o corante utilizado neste trabalho (Corante Violeta Reativo 5) pertence.

Por representarem um grande grupo de substâncias orgânicas, os corantes sintéticos têxteis podem apresentar efeitos indesejáveis ao meio ambiente, principalmente devido ao fator cor que interfere na permeabilidade da luz solar nos rios, prejudicando a fotossíntese e comprometendo a vida aquática. Além disso, podem apresentar riscos aos usuários dependendo do modo e do tempo de exposição. (GUARATINI & ZANONI, 2000).

Existem diversos tipos de tratamento para efluentes têxteis, entre eles tratamentos biológicos. Alguns tratamentos biológicos podem ter um custo menos elevado em comparação a certos tratamentos físicos, como é o caso da biossorção. A biossorção compreende a ligação de metais pesados ou compostos orgânicos de soluções aquosas à biomassa por um processo que não envolva energia metabólica ou transporte. A eficiência da remoção está ligada a vários fatores, que inclui pH e a concentração do poluente na solução, o tipo de adsorvente e o tempo de contato da solução com o adsorvente. Para aumentar a eficiência da adsorção, tem-se observado vários estudos que envolvem a modificação química do adsorvente de origem vegetal aumentando a porosidade e a área superficial e assim, a adsorção do resíduo orgânico em estudo (ROBINSON, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do bagaço de cana-de-açúcar, nas formas bruta e ativada, na remoção do corante têxtil Violeta Reativo 5 de soluções aquosas.

2. METODOLOGIA

O corante utilizado nos experimentos foi o violeta reativo 5, representado na Figura 1, é um tipo de corante azo e, sua estrutura é planejada para evitar a degradação pela luz solar por meio de grupos que impedem estericamente o grupo azo. Segundo uma análise realizada por Ying-Cheing et al (2009) no efluente de uma indústria têxtil de Taiwan, o corante Violeta Reativo 5 aparece em maior porcentagem em relação a outros corantes reativos, devido a sua difícil biodegradação. Além disso, o custo para seu tratamento é elevado, o que leva a necessidade de desenvolvimento de outros métodos de tratamentos mais econômicos.

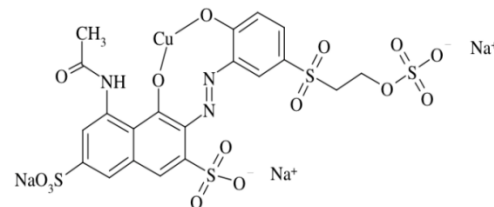


Figura 1. Estrutura química do corante violeta reativo 5. Fonte: CRISTINO, W. (2006).

O bagaço de cana-de-açúcar foi seco em estufa a 80°C, esterilizado, triturado e separado por granulometria. A biomassa obtida da fração entre 0,297mm a 0,500mm foi utilizada nos experimentos. Parte desta foi ativada por modificação química, por tratamento básico (com hidróxido de sódio 0,5M).

Os experimentos foram realizados em frascos de plástico com capacidade para 30mL onde foram adicionados 15mL de 20ppm do corante, preparados a partir de uma solução estoque, e 1% de biomassa. O contato foi mantido sob agitação, mostra a temperatura ambiente em diferentes tempos de contato: 2,5 min; 5 min; 15 min; 30 min e 45 min. Após o tempo de contato, a biomassa foi removida da solução através de uma

filtração simples, ilustrada na Figura 2, e o filtrado foi analisado por espectrometria Uv-vis no comprimento de onda 559nm para a quantificação do corante remanescente, através da curva de calibração. Os experimentos foram realizados em triplicata, tanto para a biomassa bruta, quanto para a ativada.

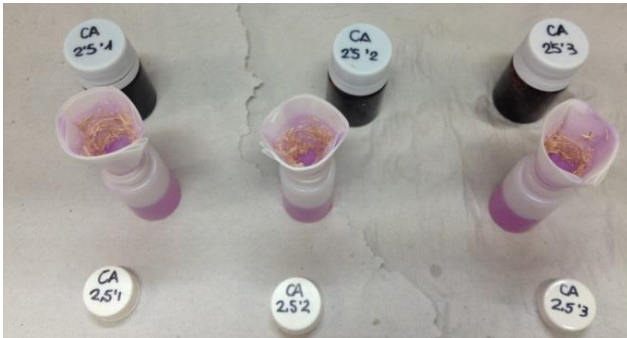


Figura 2. Filtração simples para separação entre a biomassa e a solução.

O fluxograma da metodologia pode ser observado na Figura 3 abaixo.

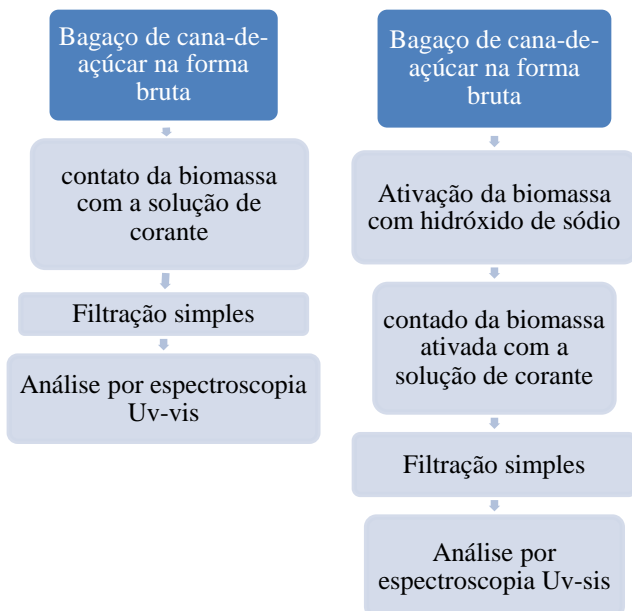


Figura 3. Fluxograma da metodologia utilizada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo a biomassa utilizada foi o bagaço da cana-de-açúcar, pois O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e é também o país chefe no quesito aproveitamento para produção de etanol. Devido a isso, houve um aumento nos resíduos de palha e no bagaço da cana. Além disso, ele é considerado um resíduo agrícola e possui baixo custo. O pré-tratamento com hidróxido de sódio foi realizado para promover a solubilização da lignina, aumentando os sítios de adsorção dos corantes (SILVA et al, 2010). Para os estudos de biossorção observou-se o efeito dos tempos de contato e da forma em que se encontrava a biomassa (bruta ou ativada) na eficiência de remoção. O percentual de corante removido foi calculado pela Equação 1 e os resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2. A concentração final utilizada para o cálculo da porcentagem de remoção foi calculada através dos resultados de absorvância obtidos nos experimentos. Foi-se utilizada a média de tais resultados.

$$\% \text{ remoção} = (C_i - C_f) / C_i \times 100 \quad (1)$$

Sendo: C_i = concentração inicial do corante (mg.L^{-1}) na solução do contato com o adsorvente. C_f = concentração final do corante (mg.L^{-1}) na solução do contato com o adsorvente

Tabela 1. Resultados analíticos da remoção do corante Violeta Reativo 5 pelo bagaço de cana-de-açúcar bruto.

Tempo (min)	% remoção
2,5	38,9±0,6
5	42,7±0,2
15	37,5±0,2
30	44,3±0,5
45	43,7±0,6

Tabela 2. Resultados analíticos da remoção do corante Violeta Reativo 5 pelo bagaço de cana-de-açúcar ativado.

Tempo (min)	% remoção
2,5	25,3±0,1
5	29,0±0,1
15	27,3±0,2
30	25,3±0,1
45	26,7±0,2

Observou-se que após 15 minutos de contato, a porcentagem de remoção foi de quase 37,5% para o bagaço de cana-de-açúcar bruto, enquanto nesse mesmo tempo de contato a porcentagem de remoção foi de 27,3% para o bagaço de cana-de-açúcar ativado. Essa diferença em relação a remoção pode ser observada nas Figuras 4 e 5.

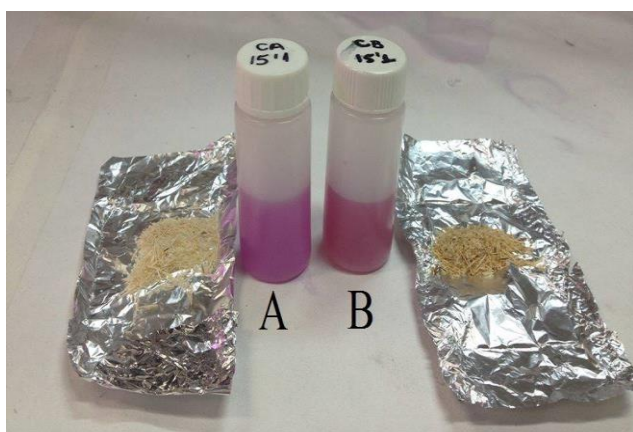


Figura 4. Diferença de remoção do Corante Violeta Reativo 5 pela biomassa ativada (A) e bruta (B).

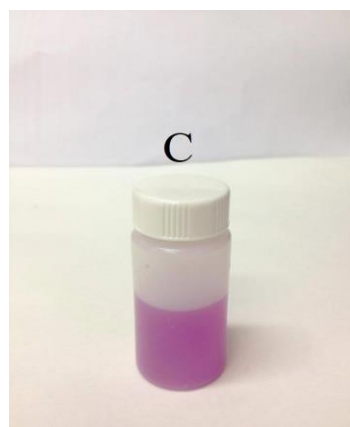


Figura 5. Solução do corante Violeta Reativo sem tratamento com a biomassa (C).

O tempo de equilíbrio para a remoção do corante foi atingido em 23 minutos tanto para a forma bruta, quanto para a forma ativada, como pode ser observado na Figura 6.

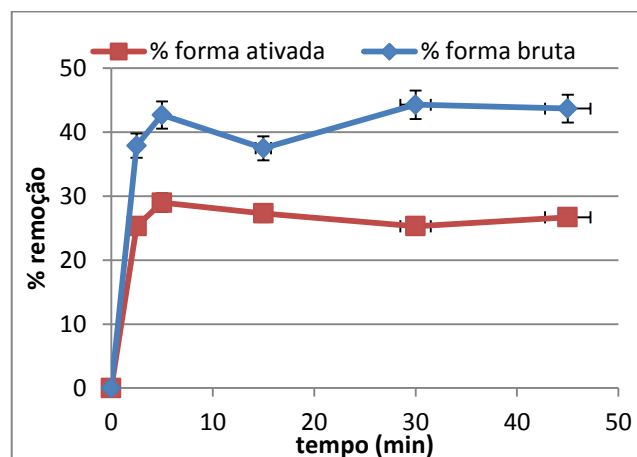


Figura 6. Porcentagem de remoção do corante Violeta Reativo 5 pelo bagaço de cana-de-açúcar nas formas bruta e ativada.

Ao comparar tais resultados com os obtidos por métodos químicos, como os apresentados por Cristino (2006), onde há a oxidação do corante visando um melhor tratamento dos efluentes têxteis, percebe-se que a eficiência da biomassa foi maior em relação a tais processos.

A eficiência da cana-de-açúcar no tratamento de efluentes com a presença de corantes também foi comprovada por Gamal (2011), onde foram utilizados talos de cana-de-açúcar para a remoção de corantes básicos de soluções aquosas.

Os resultados obtidos tanto para o tempo de equilíbrio da biomassa quanto para a porcentagem de remoção ficaram próximos em ambos os trabalhos (mesmo levando em consideração que os corantes utilizados em cada trabalho eram diferentes).

4. CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou o potencial do bagaço de cana-de-açúcar nas formas bruta e ativada na remoção do corante têxtil Violeta Reativo 5 de soluções aquosas. Observou-se que a maior porcentagem de remoção foi de 42,7% após 5 minutos de contato com o bagaço na forma bruta sendo assim, a modificação química da biomassa não melhorou a eficiência da remoção do corante.

Esses resultados mostram que a biossorção utilizando a biomassa vegetal, no caso o bagaço de cana-de-açúcar, pode ser utilizada como alternativa para o tratamento de efluentes através da remoção do corante Violeta Reativo 5, por ser um processo de baixo custo, não exigir equipamentos complexos e levando em consideração a alta porcentagem de remoção em relação ao tempo de contato. Apesar disso, comprovou-se que a biomassa tem um ponto de saturação baixo.

Considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que o bagaço de cana-de-açúcar na forma bruta é o mais eficiente na remoção do corante Violeta Reativo 5 de soluções aquosas e pode ser utilizado para tratamento de efluentes têxteis visando os mesmos resultados. Além disso é um processo de baixo custo, que está dentro dos conceitos da química verde e que contribuirá para a diminuição dos impactos causados pelo efluentes têxteis ao meio ambiente.

7. REFERÊNCIAS

ABIQUIM – Corantes e Pigmentos. Disponível em <http://abiquim.org.br/corantes/cor_aplicacoes.asp> Acesso em: 22 jan. 2014.

CRISTINO, W. Tratamento de efluente têxtil contendo corante reativo violeta 5: comparação entre os processos oxidativos avançados irradiados e não irradiados. Instituto Mauá de Tecnologia, 2006.

Gadd, G. M; Biosorption. Chemistry & Industry, v.2, p.421-426, 1990.

Gamal O. El-Sayed; Talaat Y. Mohammed; Osama E. El-Sayed. Removal of Basic Dyes from Aqueous Solutions by Sugar Can Stalks. *Pelagia Research Library*, Benha University, 2011.

GUARATINI, C.C.I; ZANONI, M. V. B. Corantes Têxteis. *Química Nova*, Araraquara – SP, Vol.23, no 1, p. 71 – 78, 2000.

MITTER, E. K. Corantes da Indústria Têxtil: Impactos e Soluções. Disponível em <<http://www.rc.unesp.br/biosferas/0020.php>> Acessado em: 21 jan. 2014.

ROBISON, T. et al. Remediation of dyes in textile effluente. A critical review on current treatment Technologies with a proposed alternative. *Bioresource Technology*. Vol. 77, p. 547 – 555, 2001.

SILVA, S. et al. Sacarificação da biomassa lignocelulósica através de pré-hidrólise ácida seguida por hidrólise enzimática: uma estratégia de desconstrução da fibra vegetal. *Analytica*. Vol. 44, p.p. 48-54, São Paulo – SP, 2010.

VOLESKY, B. Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century. *Hydromet*. Vol 59, p. 203 – 216, 2001.