REMOÇÃO DO CORANTE MARROM (CASTANHO SOLOPHENYL RLN), UTILIZANDO MISTURAS DE TENSOATIVO

Vitor Leão Rodrigues[1], Alessandro Alisson de Lemos Araújo[2] Ricardo Paulo Fonseca[3]

Resumo: A indústria têxtil é uma das maiores responsáveis pela elevada quantidade de efluentes industriais, por usarem, principalmente, um grande volume de água nos processos de fabricação, que apresentam em sua composição, um alto teor orgânico. Esses teores orgânicos são constituídos por corantes, que são utilizados nas etapas de fabricação do material têxtil. Com isso, é necessário o tratamento desse efluente antes de lança-los nos campos de água, pois evitaria um grande impacto ambiental. Os tensoativos não-iônicos são substâncias muito utilizadas em processos de separação e, nesse trabalho, foram empregados no tratamento de efluentes têxteis, usando a extração por ponto nuvem. Na separação de um corante reativo por ponto de nuvem, foi utilizado dois tensoativos não-iônicos (renex 60 e renex 95). A avaliação do método foi feita sob a influência da temperatura, e variação da mistura de tensoativo com propriedades diferentes.
Palavras-chave: Efluente têxteis; Tensoativo não-iônico; Tratamento.

1. INTRODUÇÃO

A indústria têxtil no Brasil tem grande valor socioeconômico, sendo esse setor o segundo maior empregador da indústria de transformação, com aproximadamente 1,6 milhões de empregos diretos (ALMEIDA et al., 2014). Além do país ser o 5º maior produtor mundial de têxteis (ABIT, 2017).

Uma das consequências do crescimento das atividades industriais no Brasil e no mundo é a geração de grande quantidade de resíduos de diferentes compostos sintéticos, havendo, portanto, a necessidade do desenvolvimento de novas tecnologias para o tratamento de resíduos. Apesar do progresso obtido nas técnicas de controle da poluição em vários setores industriais, a questão do descarte de resíduos no meio ambiente ainda é um problema e em muitos casos não há protocolos eficientes que propiciem o controle absoluto (PIZATO et al., 2017).

Neste contexto, o setor têxtil merece destaque, sendo responsável por 15% do consumo industrial de água. Este fato, associado ao baixo aproveitamento dos insumos (especialmente corantes), faz com que a indústria têxtil seja responsável pela geração de grandes volumes de resíduos (SILVA et al., 2012). Os processos industriais de produção têxtil, utilizam grandes volumes de água e geram diferentes resíduos com compostos tóxicos. O elevado consumo de água durante as etapas de lavagem e tingimento geram efluentes líquidos com enorme diversidade e complexidade química, dentre os quais se destacam os corantes e outros compostos orgânicos e inorgânicos (PIZATO et al., 2017). Os tipos de corantes incluem básicos, ácidos, catiônicos, diretos e reativos; sendo, este último, o mais amplamente utilizado na indústria têxtil.

Existe uma enorme dificuldade na remoção do corante em efluentes usando tratamentos conhecidos popularmente (SANDHYA e SWAMINATHAN, 2006). Pesquisas tem sido desenvolvida com o passar dos anos, analisando todo o impacto causado pelas indústrias têxteis no meio ambiente.

Uma opção conhecida de tratamento é usar misturas de tensoativos, pois quando se aquece uma solução aquosa de um tensoativo não iônico, como as forças de atração são fracas, a agitação provocada pelo aquecimento consegue vencer as forças de atração do tensoativo com as moléculas de água. Quanto mais se aquece a solução, mais moléculas de água deixam de estabilizar o tensoativo, até o ponto em que ele se torna insolúvel e precipita na forma de névoa ou turvação. Essa temperatura é conhecida como ponto de névoa, sendo característica dos tensoativos não iônicos derivados de óxido de eteno (DALTIN, 2011).

O referente trabalho usa o processo da extração por ponto de nuvem para analisar uma remoção de um corante reativo em um efluente têxtil sintético, usando dois tensoativos não iônicos. Os tensoativos são muito utilizados em diversos processos de separação industrial. A extração por ponto de nuvem, como analisado por diversos autores, é um processo eficaz para remover contaminantes dissolvidos em efluentes e no solo (PURKAIT et al., 2004; PURKAIT, BENERJEE e DE, 2005; TAECHANGAM et al., 2009).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do material utilizado

Os tensoativos usados foram o polietoxilato de nonilfenol e o ultrarenex NP60. O primeiro tensoativo, o polietoxilato de nonilfeno (renex 95), com um número médio 9,5 de unidades de óxido de etileno por molécula,

possui peso igual a 617 g/mol, solubilidade completa em água, densidade 1060 kg/m^3 e ponto de nuvem em 56°C. Já o segundo tensoativo utilizado, o ultrarenex NP60 (renex 60), com número de hidroxila de 110-122 mgKOH/g, possui ponto de nuvem variando de 57 a 65ºC. O corante usado no processo foi o corante marrom (castanho solophenyl RLN) e água destilada.

2.1.1 Tensoativo

O tensoativo é um tipo de molécula que apresenta uma calda apolar que possui afinidade com compostos apolares e uma cabeça polar que tem afinidade com água e compostos polares, sendo portanto anfifílica Existem quatro tipos de tensoativos conhecidos na literatura, estes se dividem em dois grupos: iônicos (do qual fazem parte os tensoativos catiônicos, aniônicos e anfóteros) e não iônicos (aqueles que não possuem cargas iônicas). Uma representação de cada estrutura pode ser observada na Figura 1.

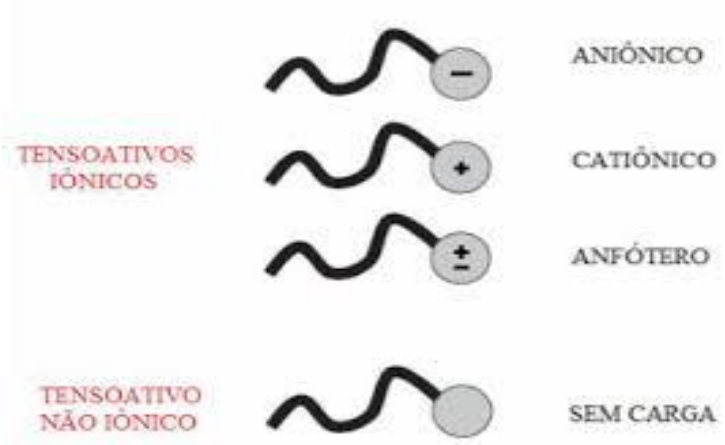

Figura 1. Estrutura dos tensoativos conhecidos. **Fonte:** Silva, 2008.

Neste trabalho, foi usado o tensoativo não iônico, tensoativo que não apresenta carga verdadeira (ou seja, não originados de sais dissolvidos), como os etoxilados. Nos tensoativos não iônicos as cargas responsáveis pela solubilidade em água estão dispersas por vários átomos de oxigênio espalhados pelas cadeias poliméricas. Com isso, esses tensoativos atraem as moléculas de H_2O de forma mais tênue (já que cada carga sozinha é pequena).

2.2 Processo metodológico

A realização deste trabalho se deu nas dependências do Laboratório de química orgânica, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró-RN. Sendo o desenvolvimento da experimentação descrito nos tópicos a seguir.

2.2.1 Curva de Calibração

Inicialmente, foi feita uma curva padrão analisando as concentrações na faixa de 10 a 90 ppm e absorbância de cada concentração. O Gráfico 1 representa essa curva.

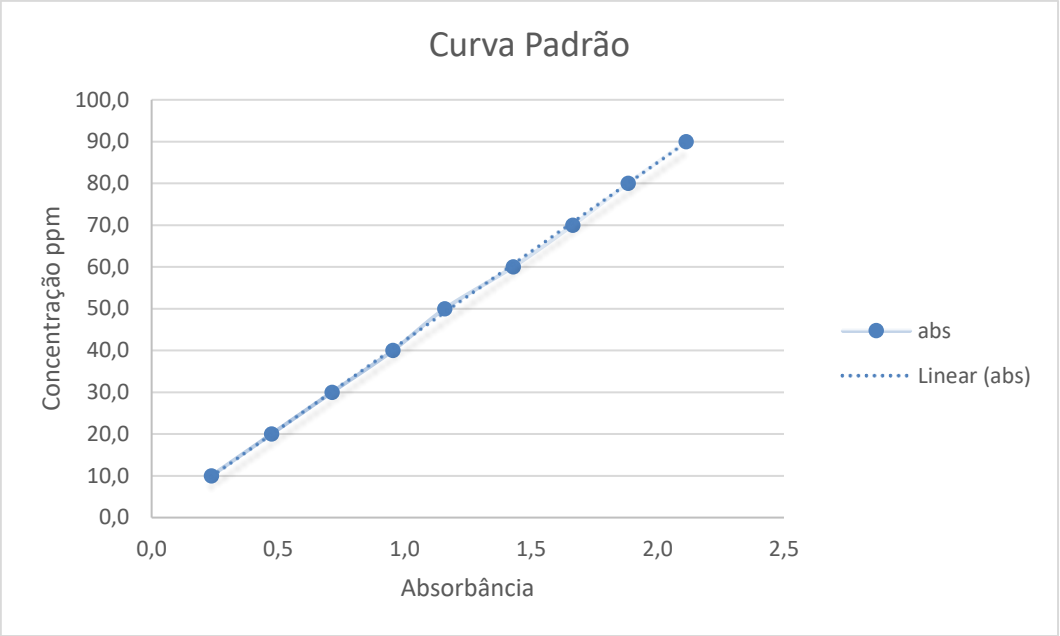

Gráfico 1. Curva padrão de absorbância representada pelo eixo x com comprimento de onda 420nm representado em amostras com concentrações de corante marrom diluídos em água destilada, representada no eixo y.

Essa curva padrão representa a relação gráfica referente aos valores de absorbância (A) e os de concentração. Com base nessa análise é possível ver a linearidade da reação. Ressaltando-se que a obtenção dos valores de absorbância e construção do gráfico, foi utilizado o espectrofotômetro. O gráfico permite obter a equação de regressão linear (Equção1).

$$y = 42{,}489\ (x) - 0{,}1701 \qquad (1)$$

Em que o y representa o valor da concentração da fase aquosa e o x o valor da absorbância (representando o coeficiente angular da reta).

2.2.2 Procedimento experimental

A extração por ponto de nuvem é consequência dessa característica do tensoativo não iônico. Acima da temperatura de nuvem do tensoativo não iônico, a solução se separará em duas fases: uma fase aquosa, contendo tensoativo em baixa concentração (fase diluída) e a outra fase rica em tensoativo (fase coaservato).

O procedimento foi feito analisando soluções corante em duas concentrações distintas: 500ppm e 1000ppm. A solução de corante foi adicionada a mistura de tensoativos não iônico (RENEX 60 E RENEX 95), sendo posteriormente transferida para um tubo de ensaio, para fazer a imersão de 5 segundos no banho maria, em uma temperatura fixa de 67ºC.

O estudo variando a composição de tensoativo foi realizado em uma temperatura fixa de 67ºC. Após cada imersão, foi analisada diferentes remoções de corante para cada de tensoativo usada.

A análise da remoção de corante com a variação de tensoativo, foi realizada através do cálculo das concentrações das duas fases presentes na solução; fase aquosa, com menor quantidade de tensoativo e fase coaservato rica em tensoativo e corante extraído. Para calcular a concentração da fase aquosa foi usada a Equação 1 e para o cálculo da fase coaservato foi usada a Equação 2.

$$Cc = Co - y \qquad (2)$$

Em que Cc representa a concentração coaservato, Co concentração incial do corante e y representa a fase aquosa. Descobertas as concentrações de cada fase, foi calculada a porcentagem de remoção do corante. Para esse cálculo foi usado a Equação 3.

$$\%R = \left(\frac{Cc - Co}{Co}\right).100\% \qquad (3)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras 2 e 3 ilustram, respectivamente, as remoções referentes as concentrações 500 ppm e 1000 ppm de corante, em relação a variação da composição de tensoativo em uma temperatura de 67ºC.

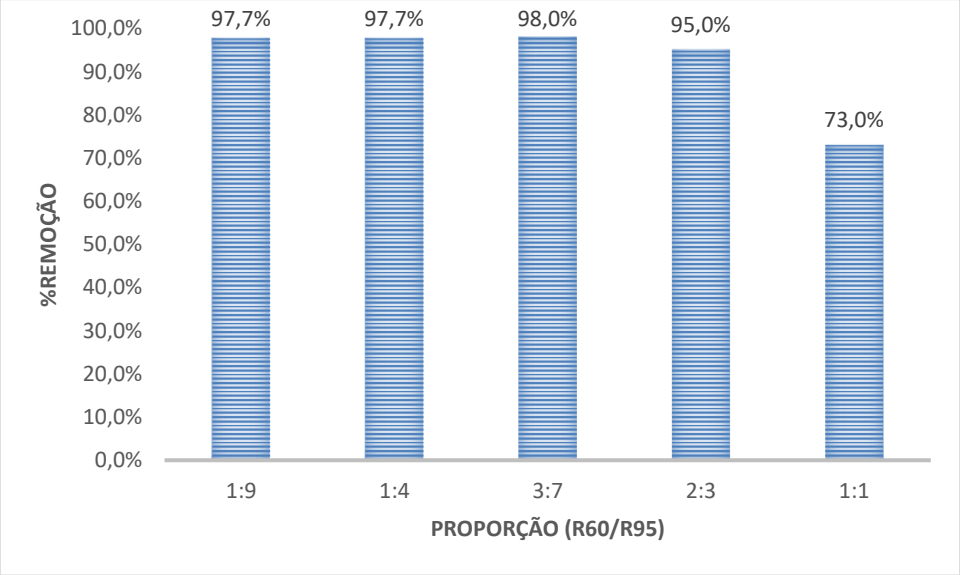

Gráfico 2. Remoção de corante marrom (CASTANHO SOLOPHENYL RLN) a 500 ppm em função da variação na composição da mistura de tensoativos R60/R95 (T = 67 °C).

A figura 2 mostra a porcentagem de cada remoção do corante em função da variação na composição da mistura de tensoativo. É possível analisar que a maior remoção está nas proporções de 1:9, 1:4 e 3:7 em uma temperatura de 67ºC. Pois, nessas concentrações a quantidade de renex 95 em maior composição faz com que a solubilização em água seja mais favorável, facilitando uma maior remoção do corante no processo de extração por ponto de nuvem.

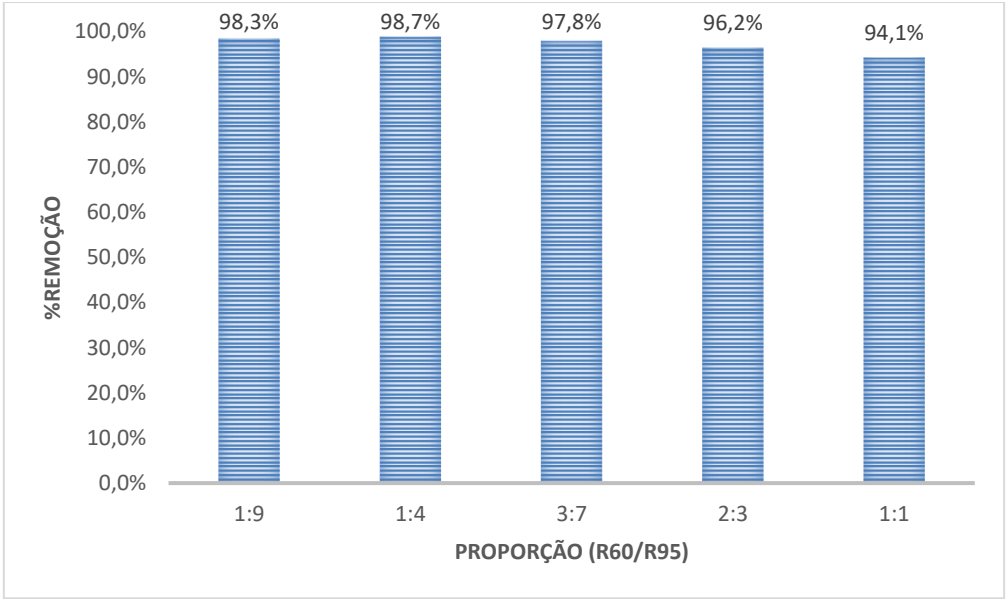

Gráfico 3. Remoção de corante marrom (CASTANHO SOLOPHENYL RLN) a 1000 ppm em função da variação na composição da mistura de tensoativos R60/R95. T = 67 °C.

A figura 3 mostra a remoção em porcentagem para cada variação de composição de tensoativo, assim como o Gráfico 2. O maior percentual de remoção (agora em 1000ppm) evidenciada no Gráfico 3, está nas mesmas proporções de tensoativo do Gráfico 2, entre 1:9, 1:4 e 3:7, na mesma temperatura fixa de 67ºC.

Então, foi possível analisar que as concentrações ideais de renex 60 e renex 95 juntas em uma mesma solução para uma extração por ponto de nuvem de um corante reativo diluído com concentração de 500ppm e 1000ppm em um efluente têxtil, 67ºC.

4. CONCLUSÕES

Portanto, conclui - se que usando a mistura renex 60 e renex 95 para um processo de extração por ponto de nuvem para remoção de um corante reativo marrom (castanho solophenyl RLN) em determinado efluente têxtil, é bastante viável, pela alta remoção em uma temperatura de 67ºC. Foi possível observar que uma maior concentração do tensoativo renex 95 em solução, proporciona uma maior remoção do corante, comparado ao experimento em que a composição do renex 60 era maior já que este último apresentou uma menor solubilização, dificultando assim, a remoção do corante nessas temperaturas apresentadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]ABIT. **Associação Brasileita da Indústria Têxtil**, 04 jul. 2017. Disponivel em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 06 jul. 2019.

[2] ALMEIDA, E. J. R.; DILARRI, G.; CORSO, C. R. **A indústria têxtil no Brasil: Uma revisão dos seus impactos ambientais e possíveis tratamentos para os seus efluentes**. 2014. 18 f. Dissertação (Departamento de bioquímica e microbiologia) - UNESP. Rio Branco, 2014.

[3] DALTIN, D. **Tensoativos - química, propriedades e aplicações**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, v. 1, 2011. 59 p.

[4] PIZATO, E. et al. Caracterização de efluente têxtil e avaliação de capacidade de remoção de cor utilizando o fungo Lasiodiplodia theobromae MMPI. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 22, n. 5, p. 1027-1035, 2017.

[5] PURKAIT, M. K.; BENERJEE, S.; DE, S. Sloud point extraction of toxic eosing dye usigtriton X-100 as nonioc surfactant. **Walter Research**, v. 39, n. 16, p. 3885-3890, 2005.

[6] PURKAIT, M. K. et al. Separation of congo red by surfactante mediated cloud point extraction. **Dyes and pigments**, v. 63, n. 2, p. 151-159, 2004.

[7] SANDHYA, S.; SWAMINATHAN, K. Kinetic analysis of treatment of textile wastewater in hybrid column upflow anaerobic fixed bed reactor. **Chemical Engenieering Journal**, v. 122, n. 1, p. 87-92, 2006.

[8] SILVA, M. et al. Descoloração de corantes industriais e efluentes têxteis simulados por peroxidase de nabo (Brassica campestre). **Química nova**, v. 35, n. 5, p. 889-894, 2012.

[9] TAECHANGAM, P. et al. Efecto of nonionic surfactante molecular struture on cloud point estraction of phenol form wastewater. Colloids and surfaces A: Physicohemical and Engineering Aspets, v. 347, n. 1, p. 200-209, 2009.