

DEGRADAÇÃO DE CORANTE POR ELETRÓLISE, UMA ANÁLISE QUALITATIVA

Valentina Maria Apolinário Miranda Alves de Sousa¹, Regis Marcus de Sousa²

¹Estudante do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio – IFTO. e-mail: <valentinaama026@gmail.com>

²Professor Mestre do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, IFTO, Campus Colinas, <regis.sousa@ifto.edu.br>

Resumo: Neste trabalho foi realizado o estudo da degradação eletrolítica do corante “roxo batata” da marca mix. O processo de eletrólise ocorre através da aplicação de diferença de potencial via fonte externa entre eletrodos e desencadeia reações químicas na superfície destes levando à formação de espécies capazes de degradar corantes industriais. As células eletroquímicas utilizadas para degradação foram construídas de materiais de baixo custo ou reciclados. O sistema se mostrou eficiente, pois permitiu a degradação da cor do corante em intervalo de tempos pequenos, sendo que aumento da concentração do eletrólito diminuiu significativamente este tempo. A degradação do corante foi observada apenas no aspecto qualitativo, onde no decorrer do tempo foi notada a mudança de cor de roxo para verde, de verde para amarelo e de amarelo para incolor. Sendo que a ausência de coloração caracteriza qualitativamente a degradação do corante.

Palavras-chave: CORANTE, DEGRADAÇÃO, ELETRÓLISE, RECICLAGEM

1 INTRODUÇÃO

Os corantes da indústria de alimentos podem poluir os mananciais hídricos tanto pela quantidade de material orgânico quanto pela coloração. Soluções de corantes devem receber tratamento adequado antes de ser devolvidas ao meio ambiente.

Existem vários processos utilizados para tratamento de efluentes contendo corante, dentre eles pode-se destacar os tratamentos físico-químicos, caracterizados por métodos de separação de fases, processos que utilizam adição de insumos químicos, Processos Oxidativos Avançados, fotólise direta e osmose reversa. Alguns processos são capazes de gerar espécies altamente oxidantes, que provocam a mineralização/destruição da matéria orgânica (SILVA, MARMITT, HAETINGER e STULP, 2008).

A Eletroquímica, de maneira especial, pode contribuir muito para a solução de problemas ambientais como a degradação de corante através de processos eletrolíticos (ANGELIS et al, 2002), (PASCHOAL e TREMILIOSI-FILHO, 2005) e (KUNZ e DURÁN, 2014) capazes de gerar espécies altamente oxidantes.

No presente trabalho, utilizou-se o processo de eletrólise do cloreto de sódio para degradação de corante. Os dispositivos eletrolíticos foram construídos com materiais reciclados ou de baixo custo e podem, também, ser utilizados como ferramenta no ensino de eletroquímica, principalmente, em escolas que não dispõem de laboratórios.

Eletroquímica é a área da Química que estuda as reações que envolvem a transferência de elétrons e a interconversão de energia química em energia elétrica. Reações em que há transferência de elétrons são chamadas de reações de oxirredução. O estudo da eletroquímica compreende as pilhas e a eletrólise. A pilha converte energia química em energia elétrica, de modo espontâneo. A eletrólise converte energia elétrica em energia química, de modo não espontâneo (ATKINS, Peter, 2003).

A eletrólise pode ser ígnea ou aquosa. Na eletrólise ígnea o eletrólito é um sal fundido. Na eletrólise aquosa o eletrólito está dissolvido em água.

Para a utilização do processo de eletrólise é necessário definir anodo, catodo e o eletrólito. Anodo é eletrodo onde acontece a oxidação e na eletrólise é o polo positivo. Catodo é o local onde ocorre a redução e na eletrólise é o polo negativo. Eletrólito é toda a substância que, dissociada ou ionizada, origina íons positivos (cátions) e íons negativos (ânions), pela adição de um solvente ou aquecimento e torna-se um condutor de eletricidade. (ATKINS, Peter, 2003)

2 METODOLOGIA

Para a realização dos experimentos foi utilizado uma célula eletrolítica composta por um béquer de 100 mL, eletrodos de grafite, pedaços de chinela para suporte dos eletrodos, carregador de bateria com pino de jacaré no final da fiação e pedaços de arame de ferro (Figura 1) e um multímetro para medir a diferença de potencial aplicada ao sistema. Os eletrodos de grafite foram extraídos do interior de pilhas comerciais (Figura 2). E os pedaços de arame e os pinos jacaré são encontrados, respectivamente, em ferragista e casas de venda de material eletrônico.

Figura 1 – Materiais, corante e reagente utilizados

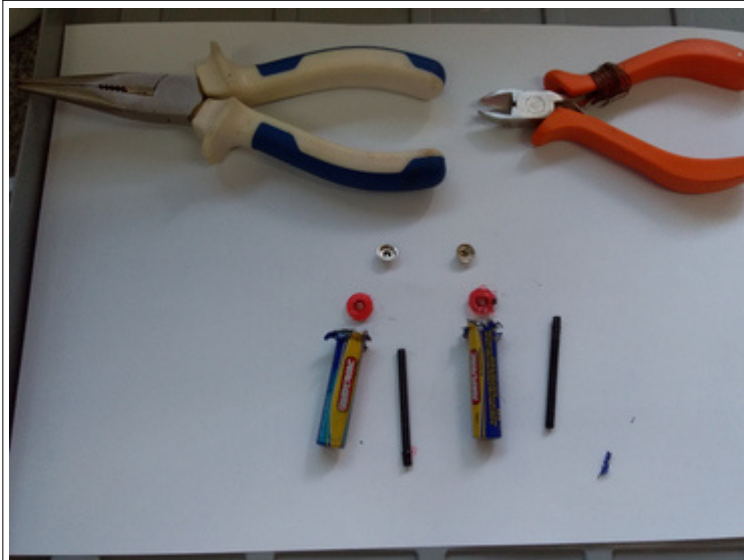


Fonte: Autores da pesquisa, 2019.

Foram montadas duas células eletrolíticas uma com eletrodo de grafite e outra com eletrodo de ferro. A solução de corante foi preparada na concentração de 3 gramas por litros a partir do corante

em pó. O corante utilizado foi o “roxo batata” da empresa Mix. O eletrólito utilizado foi cloreto de sódio.

Figura 2 – Grafites retirados de pilhas comuns



Fonte: Autores da pesquisa, 2019.

Foram feitos testes utilizando os eletrodos de grafite e ferro. A Partir da seleção dos eletrodos foram feitos testes variando o tempo de eletrólise e a concentração de sal na célula eletrolítica.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 3 – Formação do hidróxido de ferro a partir de eletrodo de ferro

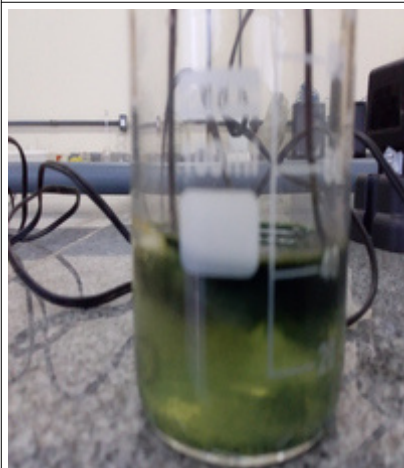


Figura 4 – Degradação do corante com eletrodos de grafite



Fonte: Autores da pesquisa, 2019.

Verificou-se que a célula eletroquímica com eletrodos de grafite, após o processo de eletrólise, a solução se apresenta límpida enquanto que na célula eletroquímica utilizando os eletrodos de ferro há formação de um precipitado, originado, possivelmente, da oxidação do eletrodo. Eletrodo de grafite são inertes enquanto eletrodos de ferro são reativos (Figuras 3 e 4). Em processo eletrolítico usando eletrodos de ferro observa-se a formação de hidróxido de ferro com consequente precipitação do mesmo (ANGELIS, 1997). Como os eletrodos de grafite são inertes optou-se pelas células eletroquímicas com eletrodo do referido material para realização dos testes de outros parâmetros.

Para analisar a influência do tempo montou-se 7 células eletrolíticas com eletrodos de grafite contendo 35 ml de solução de corante roxo batata na concentração de 3 g/L, 1 grama de cloreto de sódio com tempos variando de 0 a 40 minutos. Os tempos utilizados foram 0, 10, 20, 25, 30, 35 e 40 minutos. Observa-se que a degradação do corante depende do tempo de ocorrência da eletrólise (Figura 5). Durante a degradação o corante passa de vermelho a verde, de verde a amarelo e de amarelo a incolor. Nos testes realizados observou-se que a partir de 35 minutos o corante apresenta-se incolor a olho nu, o que caracteriza sua total degradação. Uma análise das soluções de corante degradada utilizando espectrofotômetro poderia dar uma certeza maior de que a degradação total do corante ocorreu. Foi realizado teste com degradação sem adição do eletrólito (cloreto de sódio) por 40 minutos e observou-se que o corante não é degradado, pois a cor permanece a mesma. A eletrólise com o cloreto de sódio é fundamental para o processo de degradação do corante, pois várias espécies novas são formadas. No anodo forma-se o gás cloro pela oxidação do íon cloreto proveniente do cloreto de sódio (NaCl). No anodo há formação de gás hidrogênio, decorrente da reação de redução dos íons hidrônios (H^+). Como a água se auto ioniza em íon hidrônio e íon hidroxila, ocorre que os íons hidroxilas ficam livres para reagir com outras espécies já que houve a conversão de íon hidrônio em gás hidrogênio. A partir da formação do gás cloro com o gás hidrogênio estes reagem e formam hipoclorito. Assim há a formação de íon hipoclorito e hidroxila. As substâncias formadas durante o processo de eletrólise do cloreto de sódio são responsáveis pela degradação do corante, principalmente, o íon hipoclorito e hidroxila.

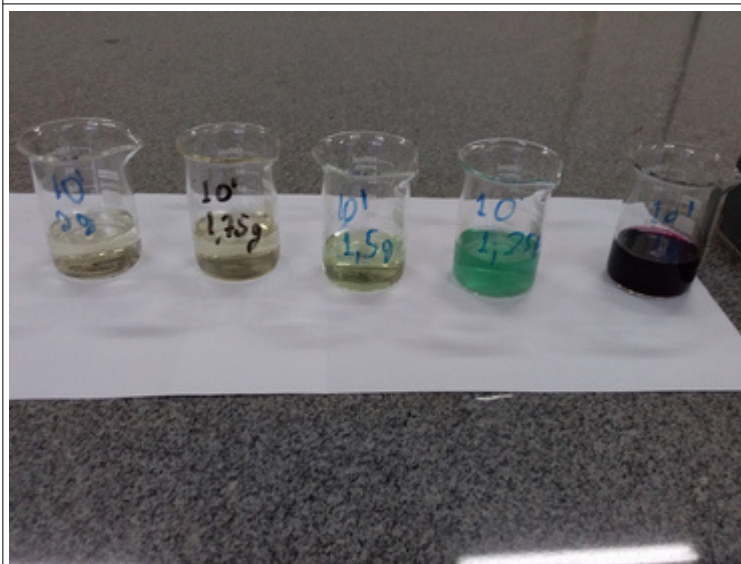
Figura 5 – Degradação do corante utilizando eletrodo de grafite, 1 grama de cloreto de sódio e tempo variando de 0 a 40 minutos.



Fonte: Autores da pesquisa, 2019.

Realizou-se testes com eletrodo de grafite variando a concentração do eletrólito com o tempo constante em 10 minutos. As massas utilizadas foram de 1; 1,25; 1,5; 1,75e 2 gramas. Observou-se que a partir da concentração de 1,5 gramas a solução se torna incolor sugerindo que o corante tenha sido totalmente degradado (Figura 6).

Figura 6 – Testes com eletrodo de grafite variando a concentração do eletrólito



Fonte: Autores da pesquisa, 2019.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para obtenção de dados quantitativos seria interessante fazer análises espectrofotométricas das amostras degradadas por eletrólise, pois desta maneira seria possível a criação de gráficos e tabelas relacionando, por exemplo, concentração do corante versus o tempo de eletrólise ou concentração do corante versus a concentração do eletrólito. O um outro aspecto interessante seria o uso de outros eletrólitos para analisar o comportamento dos mesmos quanto a eficácia no processo de degradação.

O uso de uma fonte daria a possibilidade de variar a voltagem e verificar a influência deste parâmetro quanto ao tempo de degradação do corante além de garantir uma corrente constante. Por fim pode se verificar a questão da degradação eletrolítica utilizando outros corantes.

Assim para dar continuidade a este trabalho pretende-se no futuro utilizar corante de outras cores e outras marcas. Quanto aos parâmetros de análises pretende-se variar a voltagem e a quantidade de eletrólito. Para um tratamento quantitativo as soluções de amostras degradadas serão lidas em um espectrofotômetro.

REFERÊNCIAS

ANGELIS, D. F.; CORSO, C. R.; BIDOIA, E. D.; MORAES, P. B.; DOMINGOS, R. N.; ROCHA-FILHO, R. C. **Eletrólise de resíduos poluidores: I - Efluente de uma indústria liofilizadora de condimentos**. Química Nova. Sociedade Brasileira de Química, v. 21, n. 1, p. 20-24, 1998. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/25041>>. Acesso em 01/10/2019.

ATKINS, P. W. **Físico-Química: fundamentos**. 3 ed. LTC, 2003

KUNZ, A.; DURÁN, N.. **Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis**. Revista Química Nova, Vol. 25, N. 1, 78-82, 2002.

OLIVEIRA, C. A. da S. **Tratamento de corante têxtil por eletrólise, fotólise e fotocátalise utilizando LED UV**. 2013. 81 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Tecnologia, Limeira, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/267750>>. Acesso em: 30 set. 2019.

PASCHOAL, F. M. M.; TREMILIOSI-FILHO, G. **Aplicação da tecnologia de eletrofloculação na recuperação do corante índigo blue a partir de efluentes industriais**. Quím. Nova, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 766-772, Oct. 2005. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000500006&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 30 Setembro. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422005000500006>.

SILVA, P. C.; MARMITT, S.; HAETINGER, C. e STULP, S. **Avaliação da degradação do corante vermelho bordeaux através de processo fotoquímico**. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 73-77, Mar. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522008000100010&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 30 Setembro de 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522008000100010>. Acessado em 30/09/2019.