

CLARIFICAÇÃO DE EFLUENTES COLORIDOS ATRAVÉS DE CINZA DE GASEIFICAÇÃO.

Gabriele E. Scheffler^{1*}, Flávio A. Pavan², Cristiano Correa Ferreira³

1. Estudante de IC de Engenharia Química da UNIPAMPA.

2. UNIPAMPA- Departamento de Química/Orientador

3. UNIPAMPA – Núcleo de Desenho Técnico/ Orientador

Resumo:

Neste estudo científico, aplicou-se um rejeito abundante do processo de gaseificação do carvão mineral, a cinza pesada de gaseificação (CPG), como um novo adsorvente para o corante aniônico vermelho do congo (VC) e para o corante catiônico verde malaquita (VM). Avaliaram-se parâmetros tais como: melhor massa de adsorvente, efeito do potencial hidrogeniônico (pH) e tempo de equilíbrio. As melhores massa de adsorvente foram de 6mg de CPG para cada 1mL de VC na concentração de 35mgL⁻¹ com uma capacidade de remoção do corante superior a 90%; já para o VM na concentração de 50mgL⁻¹ foram necessários 12mg/mL de CPG com remoção superior a 95%. Ambos os corantes apresentaram adsorções satisfatórias na faixa de pH variando de 2 a 10 unidades e com tempo de equilíbrio de aproximadamente 60min. Assim, este rejeito apresenta-se como uma opção acessível e viável para adsorção dos corantes utilizados, principalmente por ser capaz de adsorver tanto em efluentes ácidos como básicos e em tempo executável.

Palavras-chave: adsorção, vermelho do congo, verde malaquita.

Apoio financeiro: Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Sul.

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: UNIPAMPA.

Introdução:

A indústria têxtil, farmacêutica, alimentícia entre muitas outras, utilizam corantes e pigmentos para aderir cor aos produtos gerados. Apesar de possuírem grande importância econômica, estes corantes representam um sério problema ambiental, uma vez que se encontra em fase líquida.

Segundo a Resolução N°357/2005 do CONAMA, os corantes provenientes de fontes

antrópicas não podem estar presentes tanto em águas doces e salinas, portanto devem ser tratados antes do descarte.

Além da poluição visual, a cor em contato com meio aquático dificulta passagem de luz comprometendo os processos fotossintéticos e desestabilizando o ecossistema. Também muitos corantes podem ser tóxicos aos seres humanos como o corante VM e o VC. Sendo o último altamente cancerígeno (MOTA et. al, 2015), por sua vez o VM é perigoso aos seres humanos e animais quando ingerido (GHAED et. al, 2013). Diante destas premissas, corrobora-se a indispensabilidade da clarificação destes efluentes.

Por outro lado, a gaseificação do carvão mineral é uma tecnologia alternativa e limpa para a produção de energia elétrica e hidrogênio (PETTINAU et. al, 2010), entre os subprodutos estão (CPG).

Existe uma série de processos possíveis para a remoção de cor, entre eles a coagulação/floculação, a filtração, a ozonização e adsorção. Este estudo tem como objetivo aplicar a CPG para adsorção de VM e VC, avaliando a capacidade máxima de remoção de cor (R%) na metodologia em batelada, em função da massa de adsorvente, (pH) e tempo de equilíbrio.

Metodologia:

O material de estudo (CPG) foi coletado no Pólo Tecnológico de Carboquímica da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, RS e encaminhado ao laboratório ao Laboratório de Materiais e Meio Ambiente (LMMA) da mesma instituição. Em seguida peneirado, sendo a granulometria do material submetido à adsorção de 425-38µm.

Os corantes VM (Vetec, C.I. 42000) e VC (Vetec, C.I. 22129) foram preparados sem purificação previa em solução com água destilada nas concentrações de 50mgL⁻¹ e 35mgL⁻¹ respectivamente.

As concentrações de corantes antes e após o processo foram determinadas através

do espectrofotômetro de ultravioleta visível (UV-vis, da marca Carey), onde foram construídas curvas de calibração, respeitando a Lei de Beer-Lambert com coeficientes de correlação (R^2) maiores que 0,98 e os comprimentos de onda (λ) de 670nm e 500nm para VM e VC respectivamente (BAZZO, et. al, 2016).

O primeiro ensaio em batelada realizado, foi a verificação da melhor massa de adsorção da CPG em função da remoção (R%) dos corantes VC e VM. Para tal, manteve-se o pH natural, o tempo de agitação de 60min e a velocidade de agitação de 100rpm. A faixa adotada foi 50mg a 1200mg em um volume fixo de 50mL de corantes. Após a batelada, o sobrenadante foi centrifugado a 3000rpm por 10min, em seguida realizaram-se leituras no UV-vis. Este processo sucedeu-se separadamente para cada corante nas concentrações já citadas e todos os ensaios foram realizados em triplicata.

O segundo teste avaliou a capacidade de remoção (R%) sob o efeito do pH, onde aplicou-se a melhor massa obtida no teste anterior, com um tempo de agitação de 60min a 100rpm em um volume fixo de 50mL, e os pH's estudados foram 2, 4, 6, 8 e 10 unidades. Posteriormente, o material fora centrifugado e submetido as leituras (APHA, 1998).

O último ensaio foi o de tempo de equilíbrio, elaborado de forma idêntica aos anteriores e em cada erlenmeyer fora adicionado a melhor massa, pH natural, volume fixo de 50mL, agitação de 100rpm e com os tempos variando de 5 a 360min.

O percentual de remoção (R%) foi determinado através da Equação 1, onde C_i é a concentração inicial (mgL^{-1}), C_f a concentração final (mgL^{-1}).

$$R(\%) = \frac{C_i - C_f}{C_i} * 100$$

Equação 1: Fórmula para a determinação do percentual de remoção.

Resultados e Discussão:

A área superficial de uma partícula é determinante para o processo adsorptivo, pois é pela área de contato entre a superfície do adsorvente e as moléculas do corante que a transferência de massa ocorre, por esta razão partículas menores são preferenciais. A CPG é um material heterogêneo além de cinzas nas mais diversas granulometrias, ainda há a presença de sílica, optar por uma faixa granulométrica restrita implica na exclusão de componentes possivelmente benéficos, por

esta razão utilizou-se uma faixa granulométrica ampla.

A melhor massa de adsorção é determinada quando o percentual de remoção atinge o platô, não havendo variações significativas de remoção. Conforme a Figura 1 verifica-se que as melhores massas de adsorvente para VC é de 300mg e para VM 600mg de CPG, onde os percentuais de remoção são superiores a 90%.

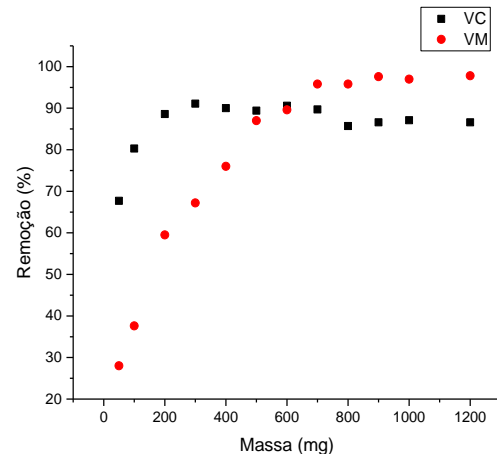


Figura 1: Percentual de remoção dos corantes VC e VM em função da massa de adsorvente.

A determinação do melhor pH é realizado também através do platô de remoção. Entretanto, não há grande alteração dentro da faixa estudada, conforme Figura 2, assim este sistema possui larga faixa de aplicação tanto para efluentes ácidos e básicos. Para o VC há grande dispersão de pontos, isto é justificado, porque este corante é um indicador de pH e mesmo com pequenas variações do potencial hidrogeniônico podem ocorrer descolamentos batocrômicos e hipsocrômicos.

O tempo de equilíbrio é definido com o tempo mínimo, onde a fase sólida (adsorvente) e líquida (corante em solução) chegam ao equilíbrio. Este parâmetro pode apresentar grandes variações para cada sistema, podendo ser necessário até mesmo dias para alcançá-lo, tornando o processo oneroso e por consequência inviável. Através do Figura 3 observa-se que o tempo necessário para um adsorção efetiva é aproximadamente 60min para ambos os corantes.

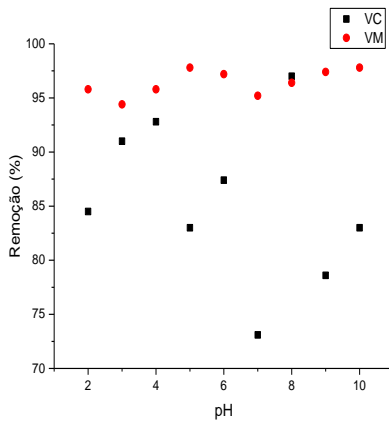


Figura 2: Percentual de remoção dos corantes VM e VC em função do pH do meio.

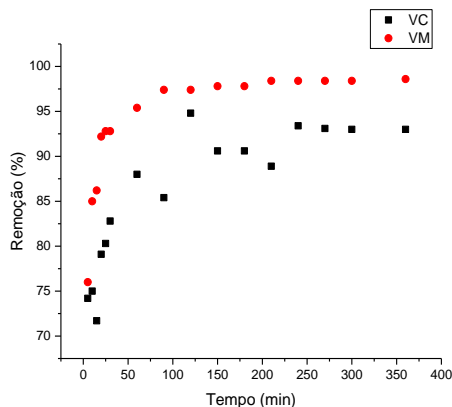


Figura 3: Percentual de remoção dos corantes VM e VC em função do tempo de contato.

Conclusões

Os dados apresentados indicam que a CPG tem potencial como um novo adsorvente para o corante catiônico verde malaquita e o corante aniônico vermelho do congo. Principalmente por ser um resíduo abundante capaz de adsorver corantes com estruturas muito diferentes em pH's bastante variados. Ainda, constata-se que o tempo de equilíbrio é baixo comparado com os tempos estudados, sendo este de aproximadamente 60min para ambos corantes. Além das massas também sendo baixas comparadas com as estudadas, com valores de 300mg para VC e de 600mg VM para cada 50mL de corante.

Referências bibliográficas

APHA. **Standard Methods for examination of water and wastewater**. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Federation. Washington, 20 ed, 1998.

BAZZO, A.; ADEBAYO M.; DIAS, S.; LIMA, E.; VAGHETTI, J.; OLIVEIRA, E.; LEITE, A.; PAVAN, F.; Avocado seed Power Avocado seed powder: characterization and its application for crystal violet dye removal from aqueous solutions. **Desalination and Water Treatment**. 57, 15873-1588, 2016.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/05**. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.

GHAED, M.; ANSARI, A.; HABIBI, M. H.; ASGHARI, A. R.. Removal of malachite green from aqueous solutions by zinc oxide nanoparticle loaded on activated carbon: Kinetics and isotherm study. **Journal of Industrial and Engineering Chemistry**. 20, 17-28, 2014.

MOTA, T.; KATO, C.; PERALTA, A. R.; BRACHT, A.; MORAIS, G.; BAESSO, M.; SOUZA, C. G. M. PERALTA, R. M.. Decolourization of Congo Red by Ganoderma lucidum Laccase: Evaluation of Degradation Products and Toxicity. **Water Air Soil Pollut**. 226: 351, 2015.

PETTINAU, A. ORSINI, A. CALI, G. FERRARA, F. The Sotacarbo coal gasification experimental plant for a CO2-free hydrogen production. **International Journal of Hydrogen Energy**. 35, 2010