

Utilização de lama vermelha tratada com peróxido de hidrogênio e ativada por tratamento térmico como meio adsorvedor do corante Reativo BLUE 19

Kelli Cristina de Souza

Orientadora: Prof. Dra. Maria Lúcia
Pereira Antunes

Use of red mud treated with hydrogen peroxide and activated by heat treatment as a means adsorption of the dye Reactive Blue 19

NATEL: Núcleo de Tecnologias Limpas – UNESP
Sorocaba
Apoio - FAPESP

Introdução

- A lama vermelha é um resíduo insolúvel gerado durante a etapa de clarificação do processo Bayer de produção de alumina;
- É constituída por partículas finas e tem como principal característica uma *elevada alcalinidade e alta área superficial.*

Disposição: LAGOAS!



Lagoa de deposição da lama vermelha – Município de Alumínio (S.P.)

- A quantidade de lama vermelha produzida é muito grande, contribuindo assim como custo adicional e permanente ao processo de produção do alumínio;
- A lama vermelha sem tratamento → não é bom adsorvedor.
- Sua ativação pode ser:
 - Tratamento Térmico;
 - Tratamento Químico;

} Aumenta área específica

Pode ser utilizada na remoção dos corantes no tratamento de efluentes líquidos das indústrias têxteis.

Objetivo

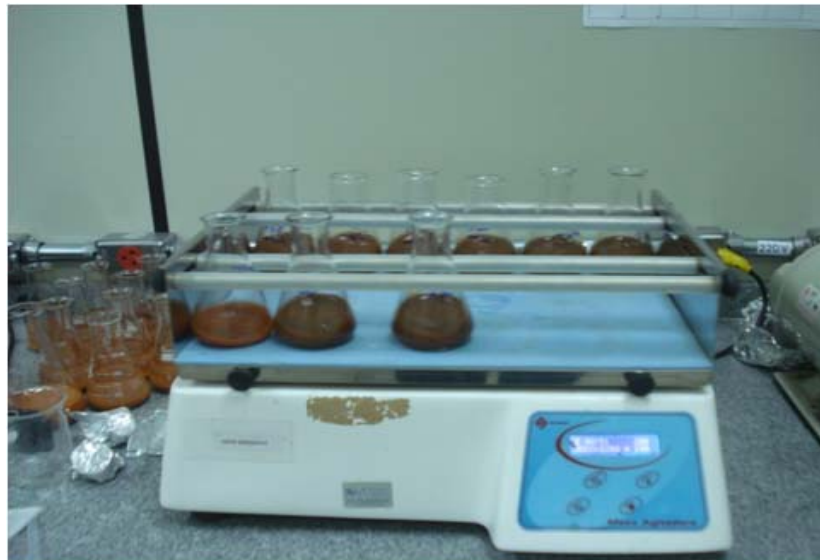
O objetivo deste trabalho é fazer o tratamento químico, ativando a lama vermelha com peróxido de hidrogênio a uma concentração de 20% e posteriormente fazer o tratamento térmico a uma temperatura de 500°C e avaliar o potencial dessas lamas como um adsorvedor para o corante reativo Blue 19.

Metodologia

Ativação da lama vermelha por tratamento químico e térmico

- As amostras de lama vermelha foram secas em estufa por volta de 100°C;

Em triplicata foi pesado 10g da lama vermelha seca e adicionou-se 20 ml da solução de peróxido de hidrogênio a uma concentração de 20% e deixou-se na mesa agitadora por 20 minutos.



Em seguida foi feita a lavagem da lama vermelha para retirada do peróxido de hidrogênio passando por um filtro com auxílio da bomba a vácuo.

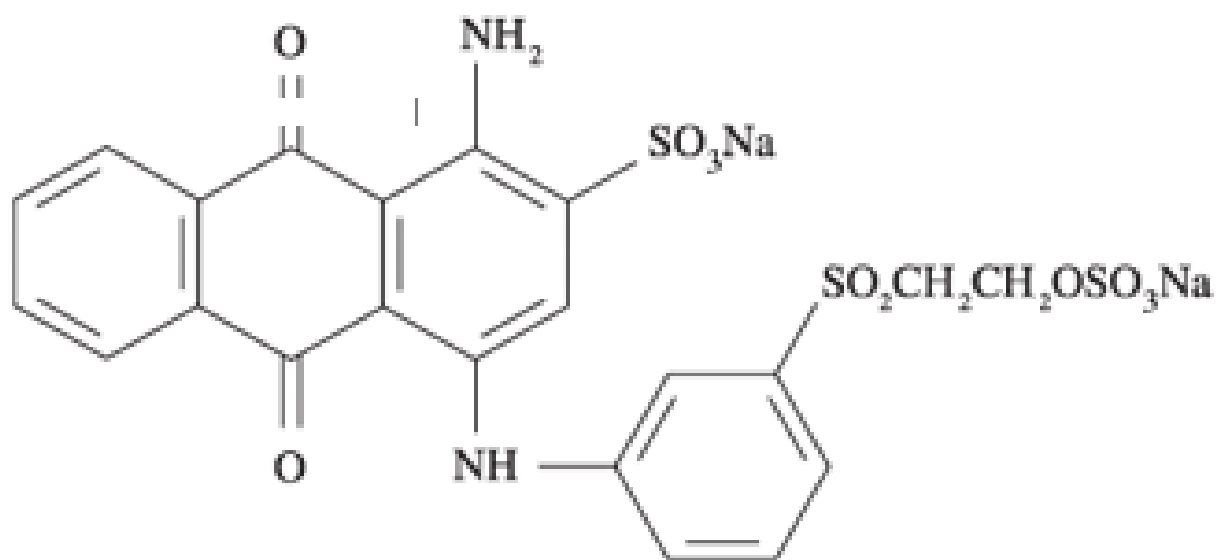


A amostra ativada por tratamento químico foi ativada por tratamento térmico, utilizando-se uma mufla à temperatura de 500°C.



Determinação do espectro de absorbância do corante BLUE 19

- Neste trabalho foi utilizado o corante Reativo Blue 19.

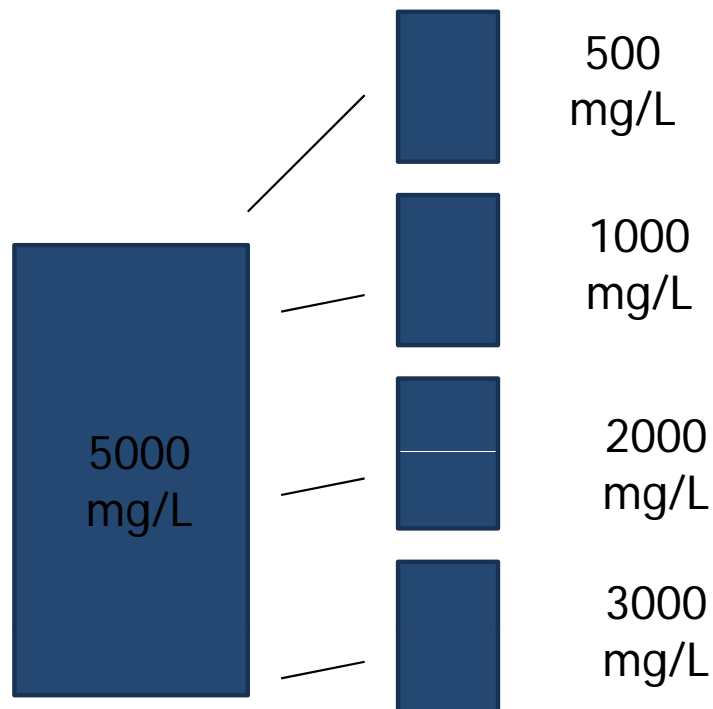


Fórmula estrutural do corante BLUE 19

- Foi utilizado 0,01 g do corante BLUE 19 diluído em 100 ml de água;
- Utilizando-se o espectrofotômetro foi selecionado comprimentos de onda entre 340 a 840 nm e obtiveram-se as absorbâncias relativas a cada comprimento.

Determinação da curva de concentração para o corante BLUE 19

- Foi preparada uma solução inicial de 5000 mg/L, a partir da qual se preparou cinco soluções em cubetas na seguinte concentrações: 500, 1000, 2000, 3000 e 5000 mg/L.



Ensaio de adsorção com a lama vermelha para determinação da concentração de equilíbrio (C_{eq})

- Em triplicata pesou-se 0,2 g de lama vermelha ativada e adicionou-se as seguintes concentrações de corantes: 500, 1000, 2000, 3000 e 5000 mg/L;
- Através do pHmetro foi feito o ajuste do pH das soluções para o pH 4, utilizando uma solução de ácido clorídrico.

- Para que a concentração de equilíbrio fosse determinada as amostras ficaram na mesa agitadora (250 rpm) por 1, 3, 5, 8 e 12 horas de agitação;
- Em seguida foram colocados na centrífuga a uma rotação de 3500 rpm durante 20 minutos;
- O valor da absorbância foi então aplicado à equação da reta fornecida pela curva de calibração, obtendo-se assim a concentração de equilíbrio.

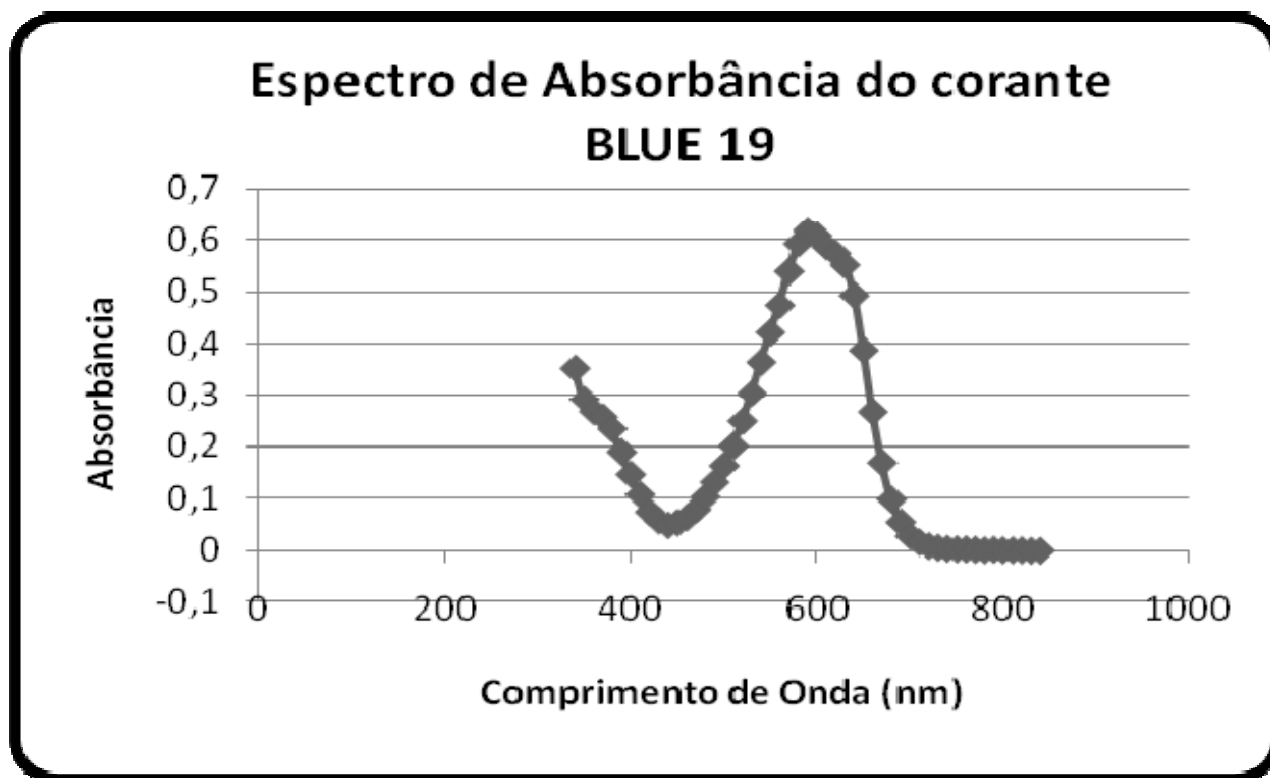
Determinação da capacidade de adsorção da lama vermelha ativada por tratamento químico e térmico

- O fenômeno da adsorção foi avaliado através da construção de isotermas de adsorção;
- Para obter as isotermas de adsorção foi pesado 0,2 de lama vermelha ativada e adicionados 50 ml de corante com concentração conhecida.

- Foi ajustado o pH para 4 utilizando concentração de HCl e dispostas na mesa agitadora por um tempo de equilíbrio determinado experimentalmente;
- O material foi separado por centrifugação e o sobrenadante analisado por espectrofotometria, verificando assim as novas concentrações.

Resultados e Discussões

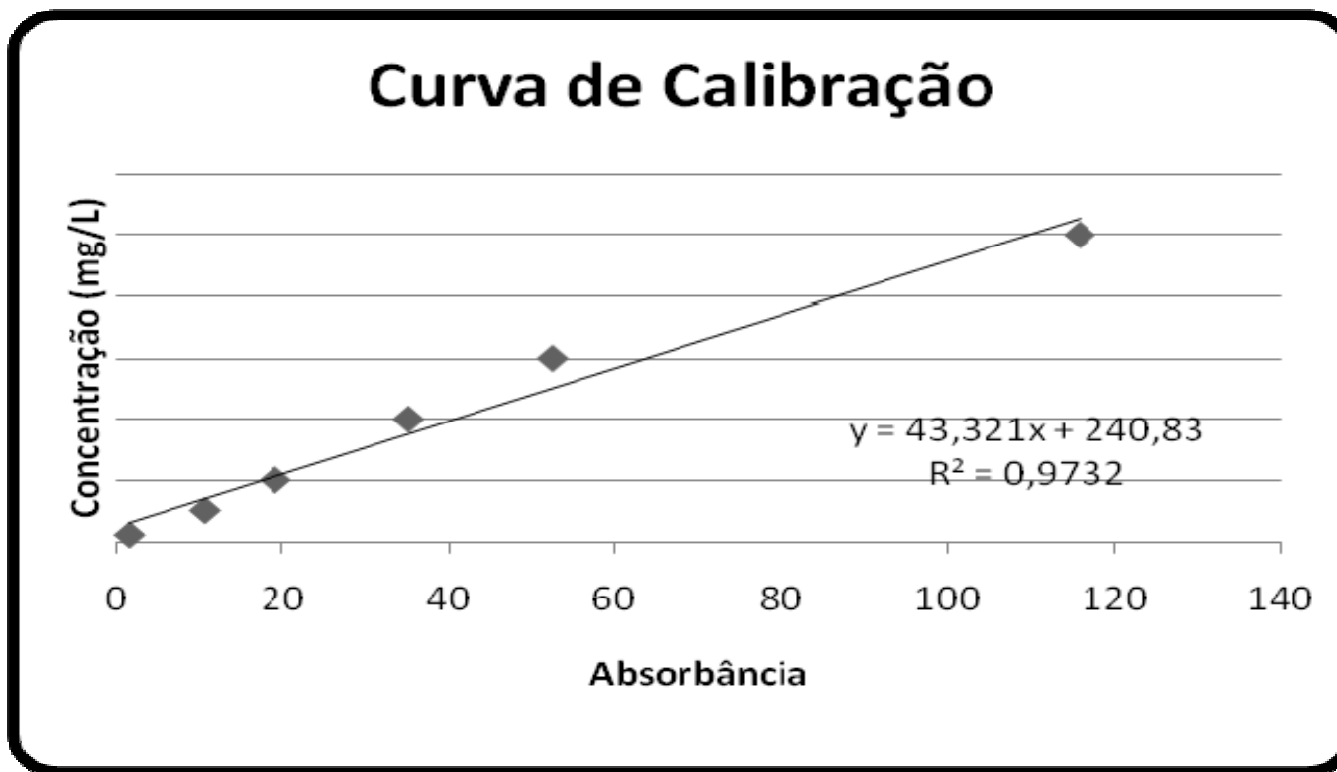
Espectro de absorbância do corante BLUE 19



A partir desse espectro, foi possível observar um pico de absorbância por volta de 590 nm.

Curva de calibração de concentração

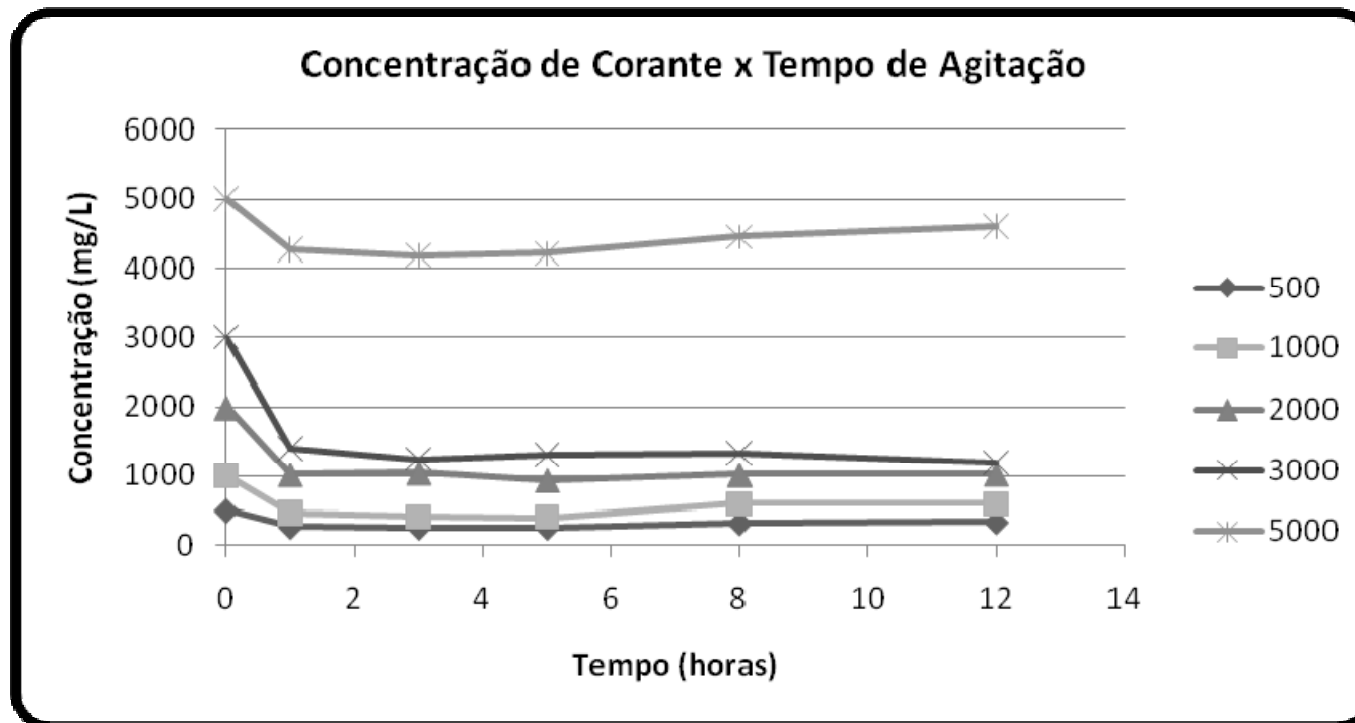
- A partir das concentrações do corante BLUE 19 conhecidos e da leitura do espectrofotômetro para o comprimento de onda de 590 nm, obteve-se uma curva de calibração



Foi feito um ajuste linear aos pontos experimentais, possibilitando obter uma equação de reta com alta confiabilidade, uma vez que o coeficiente de correlação (R^2) apresentou um valor próximo de 1.

Ensaio de adsorção com a lama vermelha para determinação do tempo de equilíbrio

- O tempo de equilíbrio foi determinado realizando-se, para uma mesma amostra, cinco agitações com duração de tempo variável;
- Com os resultados das concentrações relativas a cada período de agitação, foi possível construir um gráfico da concentração de corante (mg/L) versus tempo (h) de agitação.



Pela análise dos dados do gráfico fica clara a alta taxa de adsorção para todas as concentrações na primeira agitação, ou seja, no tempo de 1 hora de agitação obteve a máxima adsorção do corante, caracterizando assim a concentração de equilíbrio.

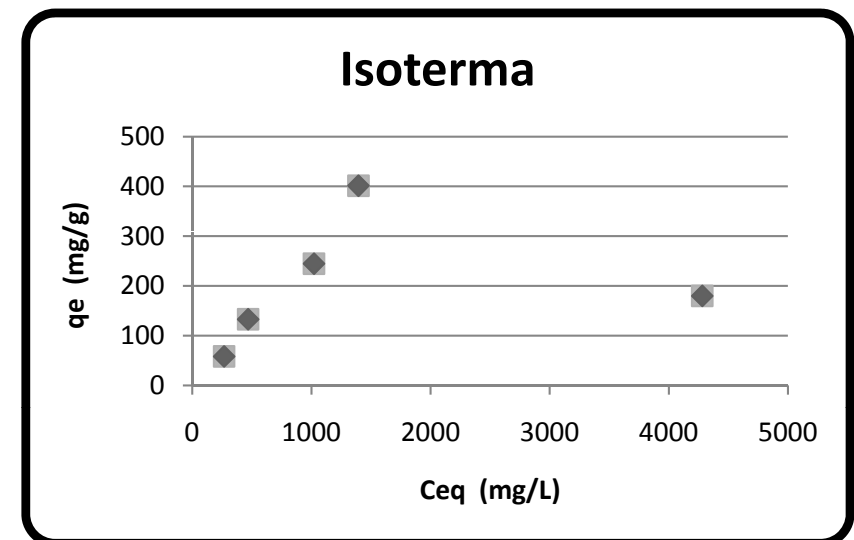
Ensaio de adsorção com lama vermelha para obtenção das Isotermas

Para a concentração das Isotermas, foi realizado um ensaio utilizando o tempo de equilíbrio de 1h.

O ensaio foi realizado em triplicata e posteriormente tirou –se a média, obtendo-se a concentração de equilíbrio (C_{eq}) e a quantidade adsorvida (q_e).

Concentração Inicial mg/L	C_{eq} (mg/L)	q_e (mg/g)	% adsorção
500	267,111	58,222	46,58
1000	468,453	132,887	53,15
2000	1021,547	244,613	48,92
3000	1394,67	401,332	53,51
5000	4280,542	179,865	14,39

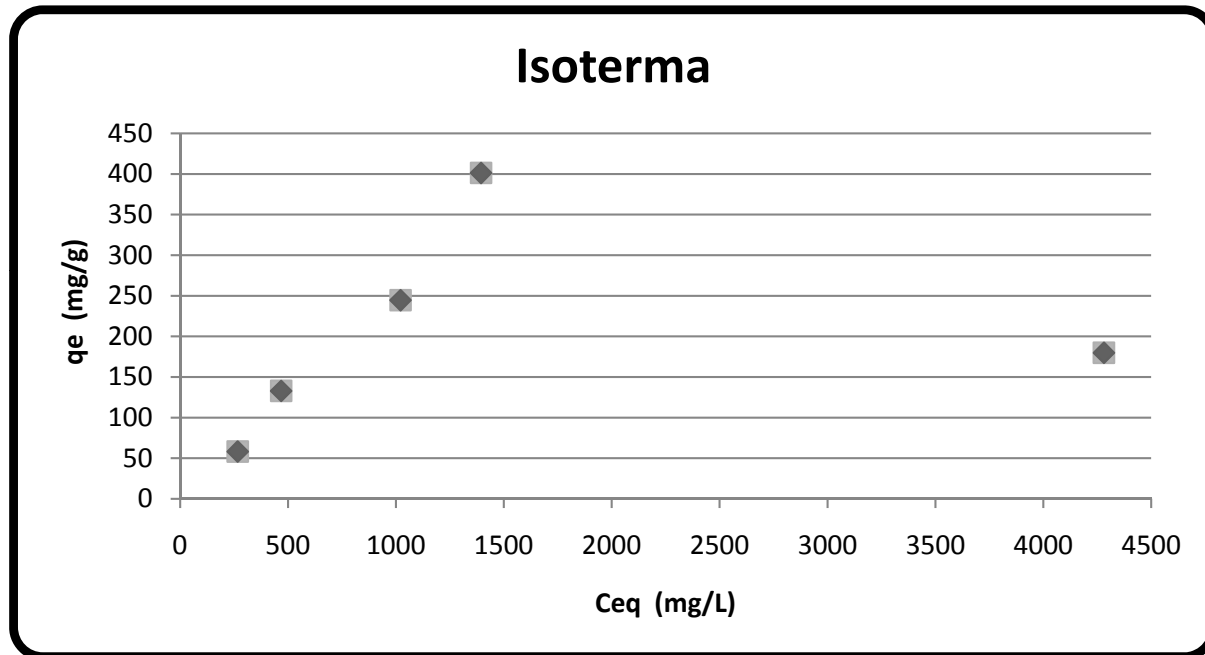
$$y = 43,321x + 240,83$$



- A remoção do corante foi satisfatória, tanto pelos meios quantitativos quanto por meio da comparação visual;
- Concentração inicial de 500 mg/L (à direita) e a concentração final de 267,11 mg/L (à esquerda) após a adsorção, apresentando uma taxa de adsorção de aproximadamente de 50%.



- Pelo gráfico da isoterma, é possível afirmar que a Isooterma tem a tendência de seguir o modelo de Langmuir como o esperado.



$$q = \frac{q_m K_{ads} C_{eq}}{1 + K_{ads} C_{eq}} \quad (1)$$

$$\frac{C_{eq}}{q} = \frac{1}{K_{ads} q_m} + \frac{C_{eq}}{q_m} \quad (2)$$

- Isso indica que a quantidade de corante adsorvido em um grama de lama vermelha tende a atingir um limite que será estimado através da equação de Langmuir;

- ***Utilizando o modelo de Langmuir, a capacidade máxima de adsorção apresentou um valor de 192,3 mg/g;***

Comparação da capacidade de adsorção entre os diferentes adsorventes para diferentes corantes, onde q_m corresponde à massa de soluto adsorvida requerida para saturar completamente a monocamada do adsorvente em mg/g.

Adsorvente	q_m (mg/g)	Corante
Carvão comercial	434	Remazol Black B
Carvão comercial	400	Remazol red
Carvão de casca de eucalipto	90	Remazol Black B
Carvão de casca de coco	11,04	Remazol vermelho RG
Microesfera de quitosana	30,4 (pH 2,0) 5,69 (pH 9,5)	Reativo Laranja 16
Salvânia sp	133	Rodamina B
Argila Esmectita <i>In natura</i>	370,37	Solophenyl Turquesa BRLE 400%
Argila Esmectita <i>Ativada</i>	769,23	Solophenyl Turquesa BRLE 400%

Conclusão

- O modelo de Langmuir se ajustou adequadamente para o conjunto de dados de adsorção, tem em vista que o coeficiente de correlação igual a 0,9528;
- Isso significa que a adsorção se torna mais difícil com o aumento da concentração, sendo a capacidade máxima de adsorção da lama vermelha para o corante BLUE 19 igual a 192,3 mg/g.

- Isso pode ser observado também pela taxa de adsorção, sendo de aproximadamente 50 %, com exceção para a concentração de 5000 mg/L, onde a taxa de adsorção é de 14,39 %;
- Com isso, pode-se concluir que a utilização da lama vermelha em escala industrial deve ser precedida de um estudo prévio das características dos corantes e do pH do meio, pois estas são duas condições importantes para se ter uma boa adsorção, podendo trazer benefícios tanto econômicos quanto ambientais.

