

INTRODUÇÃO

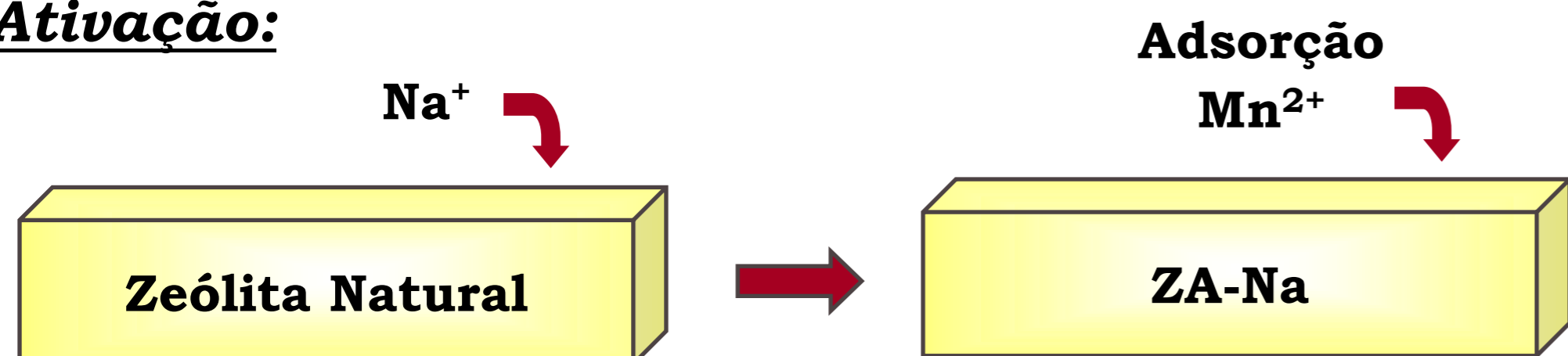
Os Efluentes líquidos provenientes de indústrias precisam de cuidados especiais devido à variedade de seus poluentes ou contaminantes. Por exemplo, elevadas concentrações de íons sulfato em água potável apresentam efeito laxativo (250 mg.L⁻¹ é o nível máximo permitido pela CONAMA, em águas). O Manganês (Mn²⁺) é considerado um poluente pelas suas propriedades organolépticas (0,1 mg.L⁻¹ nível máximo para potabilidade e 1 mg.L⁻¹ para lançamento). Na mineração usa muito xantatos alcalinos, considerados íons de alta toxicidade. A Zeólita é um mineral natural poroso formado de aluminossilicatos cristalinos hidratados, com excesso de carga negativa que é compensada por cátions alcalinos e alcalinos terrosos. O fato das zeólitas serem adsorventes de baixo custo e trocarem íons relativamente inócuos às torna adequadas na remoção desse íons poluentes. As zeólitas naturais têm uma capacidade de troca iônica relativamente baixa, e são comumente tratadas (ativadas e modificadas) por métodos químicos ou físicos antes do seu uso, aumentando assim sua capacidade de adsorção. Esta linha de pesquisa apresenta um grande potencial e constitui uma área prioritária do LTM-DEMIN-PPGEM.

OBJETIVOS

Este trabalho resume os estudos de ativação e funcionalização de uma zeólita natural para aumentar a adsorção de poluentes de soluções aquosas, explorando os mecanismos de troca iônica, adsorção química e adsorção eletrostática.

METODOLOGIA

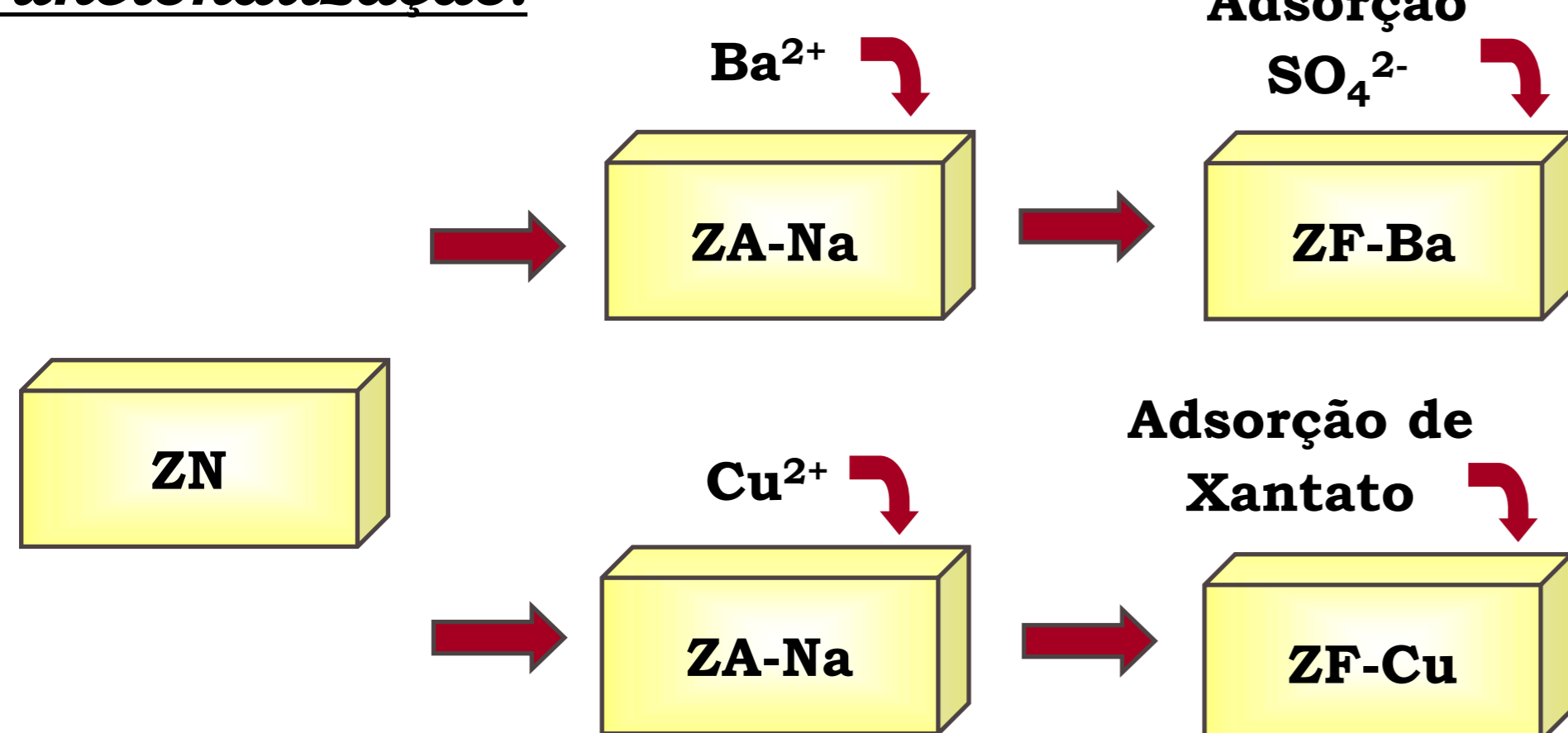
Ativação:



Modificação:



Funcionalização:



RESULTADOS E DISCUSSÃO

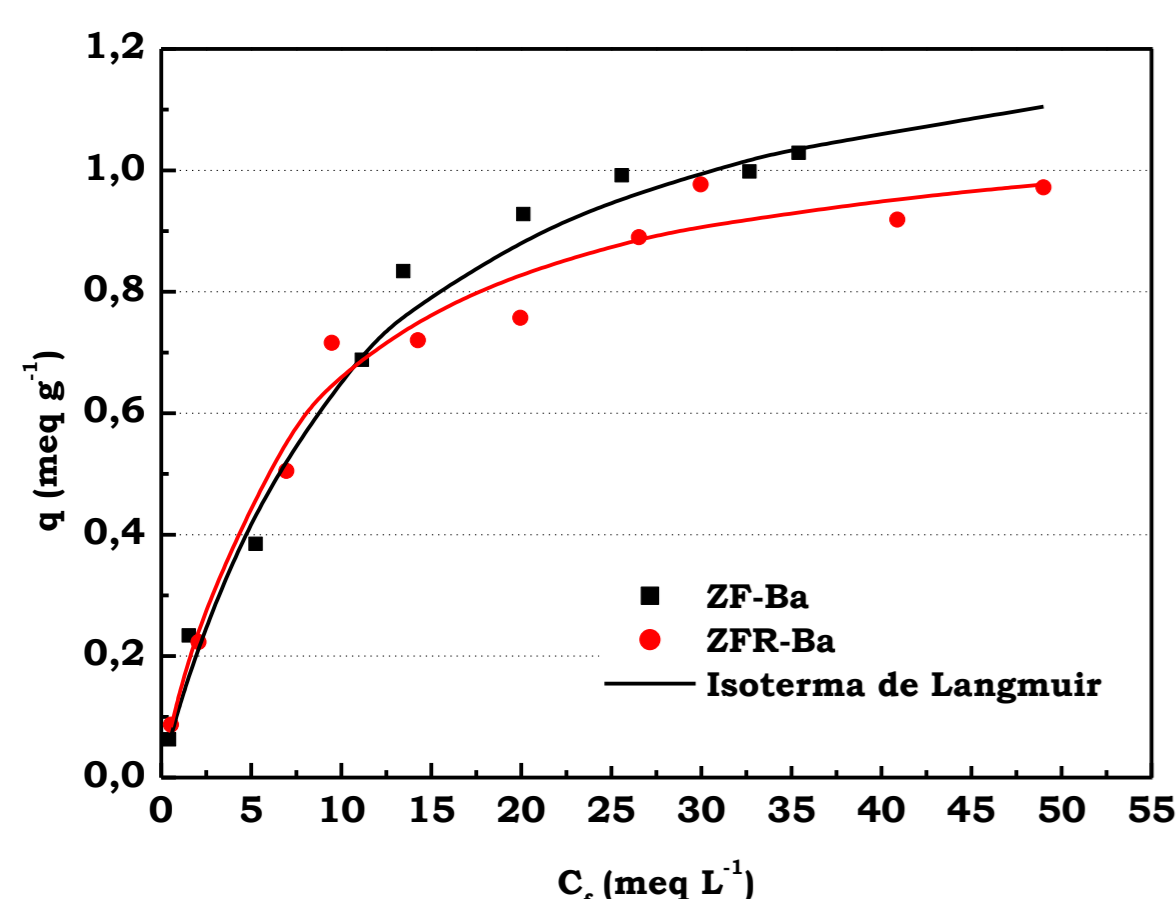


Figura 1: Isoterma de adsorção de íons sulfato adsorvidos em zeólita funcionalizada e reutilizada.

Outra característica interessante é a reutilização das ZF-Ba (ZFA-Ba), que apresentaram uma alta capacidade de adsorção de íons SO₄²⁻ (1,11 meq g⁻¹).

Em todos os casos o modelo de Langmuir foi o que melhor descreveu os dados de equilíbrio, o que sugere um recobrimento em monocamada dos íons sobre a superfície das zeólitas.

As zeólitas funcionalizadas com íons bário (ZF-Ba) foram eficientes na adsorção de íons sulfato (q_{max} de 1,33 meq g⁻¹, para o modelo de Langmuir). As ZN não tem esta capacidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

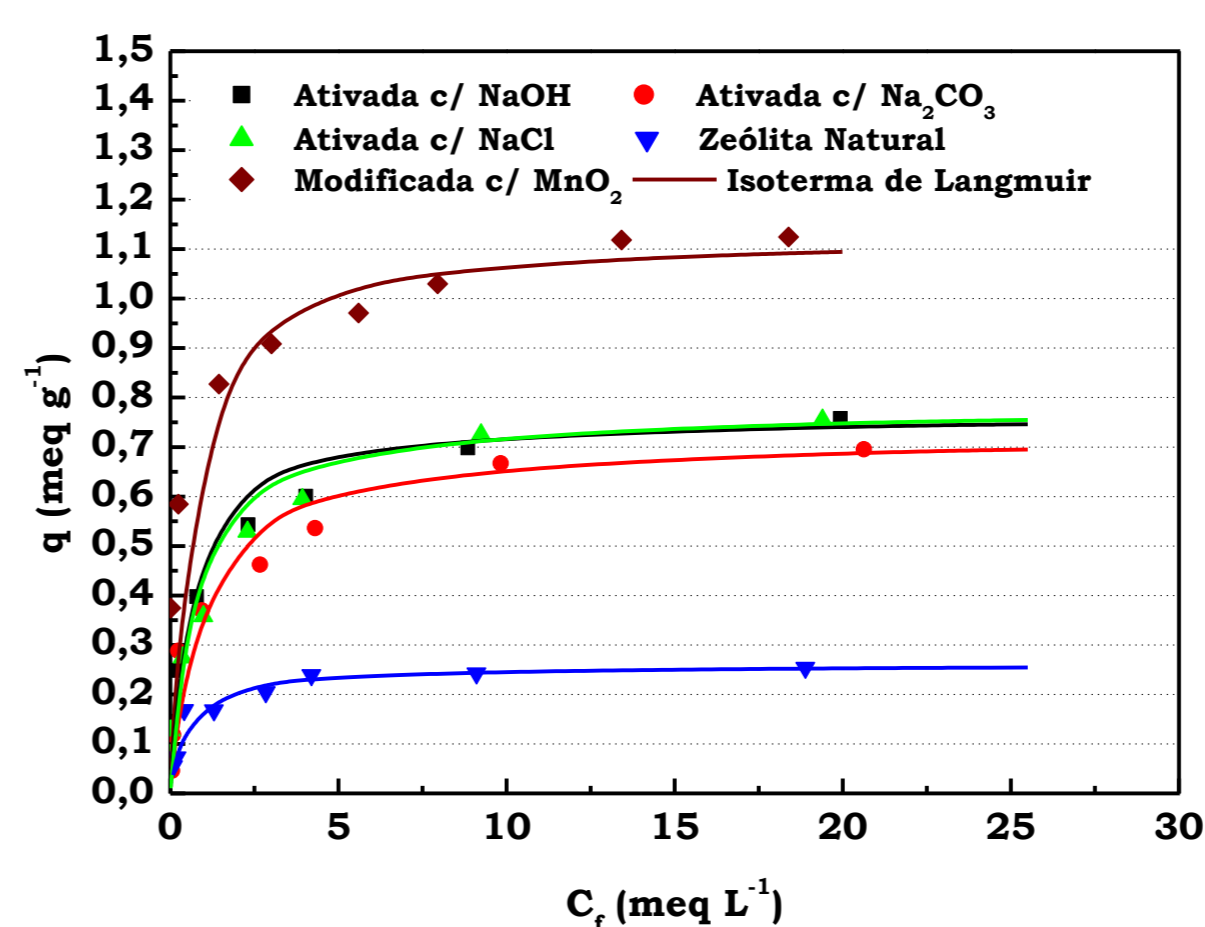


Figura 2: Isotermas de adsorção de Mn²⁺ em zeólita natural, íons manganês, 1,1meq Mn²⁺ g⁻¹.

A Figura 2 mostra as isotermas de adsorção de íons Mn²⁺ das diferentes zeólitas ativadas (ZA-Na).

A zeólita modificada com óxido de manganês (ZMOM) também aumentou a capacidade de adsorção, sendo a zeólita com maior capacidade de adsorver íons manganês, 1,1meq Mn²⁺ g⁻¹.

Pode-se observar que as ZA-Na aumentaram a capacidade de adsorção da zeólita estudada. A zeólita natural (ZN) apresentou uma capacidade de adsorção de 0,26 meq Mn²⁺ g⁻¹, já para a ativação com NaCl, segundo o ajuste de Langmuir, a máxima capacidade (q_{max}) de adsorção de íons Mn²⁺ foi alcançada em 0,77 meq Mn²⁺ g⁻¹.

A Figura 3 mostra resultados de adsorção de isopropilxantato pelas zeólitas funcionalizadas com íons cobre (ZF-Cu). Houve boa capacidade de adsorção desses íons (q_{max} de 0,34 meq g⁻¹ para o modelo de Langmuir. Este valor é satisfatório já que os íons isopropilxantato, em baixas concentrações nas correntes das operações de flotação, são muito prejudiciais.

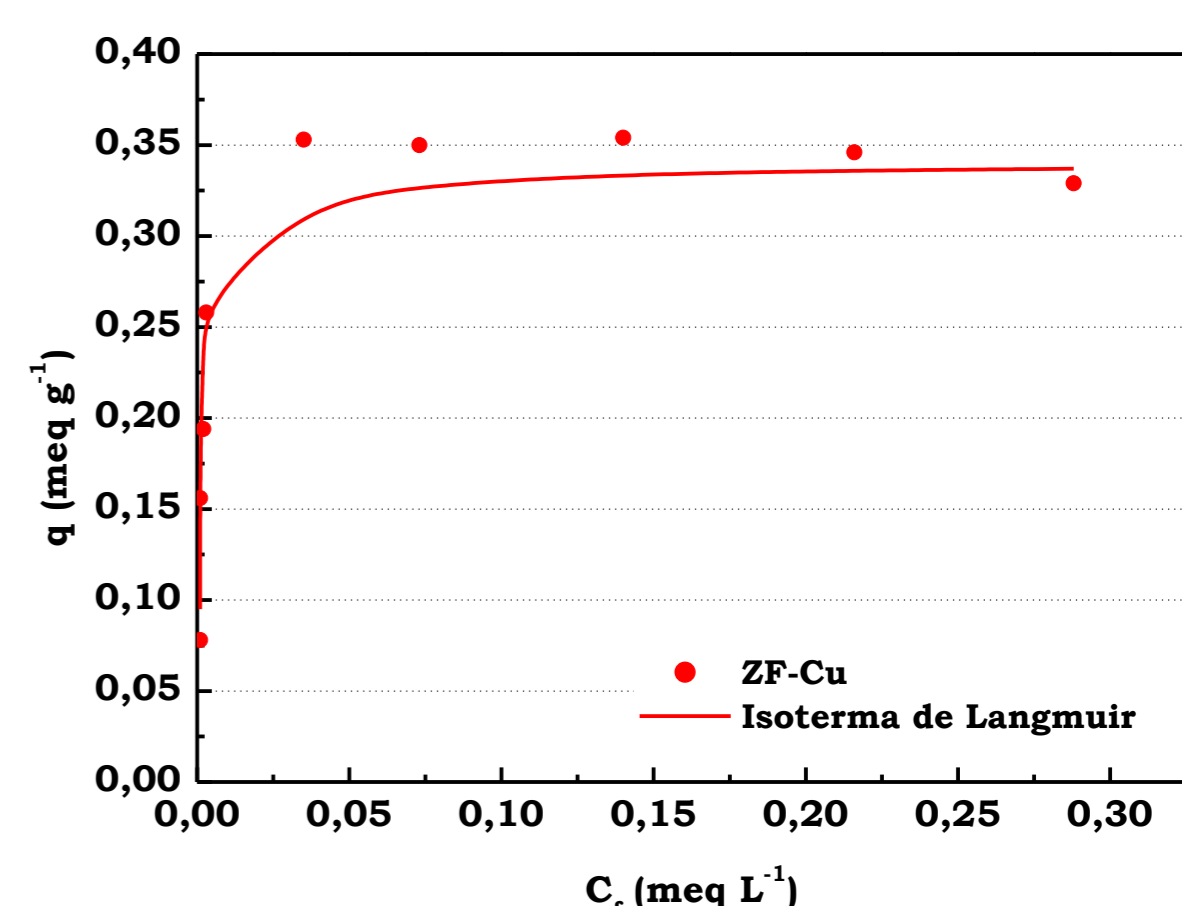


Figura 3: Isoterma de adsorção de isopropilxantato em zeólita funcionalizada com íons cobre.

CONCLUSÕES

Os estudos realizados mostram que os processos de ativação, modificação e funcionalização da ZN aumentaram sua capacidade de adsorção. Em função destes resultados conclui-se que este tipo de processo é uma boa opção no tratamento de poluentes e contaminantes. O estudo continua com a análise dos mecanismos envolvidos, teste contínuos e avaliação dos custos envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Às Instituições que apóiam a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação no Brasil.