

**LUIZA SABINO MOREIRA**

**REMOÇÃO DE CROMO (VI) DE SOLUÇÃO AQUOSA POR ADSORÇÃO NO  
COMPÓSITO MAGNÉTICO DE QUITOSANA RETICULADA E MODIFICADA  
COM ETILENODIAMINA E  $\beta$ -CICLODEXTRINA**

Monografia apresentada ao Departamento de  
Química da Universidade Federal de Viçosa,  
como parte das exigências para a conclusão do  
Curso de Bacharelado em Química.

Orientador: Prof. Carlos Roberto Bellato

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2023**

*Dedico este trabalho aos meus pais e avós, em especial ao meu avô José Fino Gomes  
Moreira que sempre sonhou, junto a mim, este sonho.*

## AGRADECIMENTOS

Para chegar ao final desta graduação foi preciso muito esforço, dedicação, determinação e confiança, e nada disso seria possível sem o auxílio e apoio de pessoas especiais. Dentre as quais agradeço:

Primeiramente, à Deus por me acolher nos momentos mais difíceis e por me abastecer todos os dias com muita força e determinação para suprir as tarefas do dia a dia.

À minha família por toda preocupação e incentivo. O carinho e cuidado sempre foram de extrema importância para o meu conforto em outra cidade, desde o primeiro momento.

Ao meu namorado que chegou no meio do processo e que contribuiu para o meu crescimento de uma forma inexplicável, sempre acreditando em mim.

Às minhas amigas que sempre estiveram junto a mim e que levarei para sempre.

Ao meu orientador Carlos Roberto Bellato pela ajuda, sendo fundamental para a realização deste trabalho.

Aos amigos(as) do Laboratório de Instrumentação e Química Ambiental – LIQUAM pela convivência e ajuda nos experimentos.

Ao técnico do laboratório José Neto pelo apoio, paciência e ensinamentos.

A todos os professores que contribuíram de forma especial na minha formação.

Enfim, eu não teria conseguido sozinha sem cada um de vocês. Finalizo com certeza de que cada esforço e horas de estudo valeu a pena, mas sei que ainda é o começo de várias realizações que almejo.

*“Não podemos esperar construir o mundo melhor sem melhorar as pessoas. Cada um de nós deve trabalhar para o nosso próprio aprimoramento.”*

*Marie Curie.*

## RESUMO

SABINO, Luiza, monografia de conclusão do Curso de Bacharelado em Química. Universidade Federal de Viçosa, dezembro, 2023. **Remoção de cromo (VI) de solução aquosa por adsorção no compósito magnético de quitosana reticulada e modificada com etilenodiamina e  $\beta$ -ciclodextrina.** Orientador: Carlos Roberto Bellato.

O presente trabalho teve como objetivo a remoção de cromo (VI) de soluções aquosas pelo processo de adsorção. Para isso foi sintetizado um organocompósito magnético. O adsorvente Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD foi preparado utilizando quitosana reticulada (QTR) contendo óxido de ferro magnético (Fe) e modificado com etilenodiamina (EDA) e  $\beta$ -ciclodextrina ( $\beta$ -CD). O Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD foi caracterizado por espectroscopia no infravermelho, difratometria de Raios-X e espectroscopia de absorção atômica. O efeito da dosagem do adsorvente, tempo de contato, pH, cinética, temperatura e termodinâmica de adsorção foram avaliados na remoção do cromo de soluções aquosas. O Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD apresentou capacidade máxima de adsorção para Cr(VI) de 367,77 mg g<sup>-1</sup> (300 min) em pH 2 e 25 °C. O Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD pode ser facilmente removido da solução aquosa por magnetização devido às suas propriedades magnéticas. Este adsorvente apresentou resultados satisfatórios quando avaliado o seu reuso e aplicado no tratamento de efluentes da indústria de galvanoplastia.

*Palavras-chaves:* cromo (VI), adsorção, quitosana,  $\beta$ -ciclodextrina, óxido de ferro.

## ABSTRACT

SABINO, Luiza, Undergraduate Final Paper Submitted to the Department of Chemistry in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor in Chemistry, Universidade Federal de Viçosa, december, 2023. **Removal of chromium (VI) from aqueous solution by adsorption on magnetic composite of cross-linked chitosan modified with ethylenediamine and  $\beta$ -cyclodextrin.** Advisor: Carlos Roberto Bellato.

The present work aimed to remove chromium (VI) from aqueous solutions through the adsorption process. For this purpose, a magnetic organocomposite was synthesized. The adsorbent Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD was prepared using cross-linked chitosan (QTR) containing magnetic iron oxide and modified with ethylenediamine (EDA) and  $\beta$ -cyclodextrin ( $\beta$ -CD). Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD was characterized by infrared spectroscopy, X-ray diffractometry and atomic absorption spectroscopy. The effect of adsorbent dosage, contact time, pH, adsorption kinetics, temperature and thermodynamics were evaluated on the removal of chromium from aqueous solutions. Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD showed a maximum adsorption capacity for Cr(VI) of 367.77 mg g<sup>-1</sup> (300 min) at pH 2 and 25 °C. Fe/QTR-EDA/ $\beta$ -CD can be easily removed from aqueous solution by magnetization due to its magnetic properties. This adsorbent showed satisfactory results when its reuse was evaluated and applied in the treatment of effluents from the electroplating industry.

*Keywords:* chromium (VI), adsorption, chitosan,  $\beta$ -cyclodextrin, iron oxide.