



**3<sup>rd</sup>**  
INTERNATIONAL WORKSHOP  
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

## **“Uso de vermiculita revestida com quitosana como agente adsorvente dos íons sintéticos de chumbo (Pb<sup>++</sup>)”**

Anne.P. O. da Silva , Josette.L.de S. Melo, Jailson V. de Melo

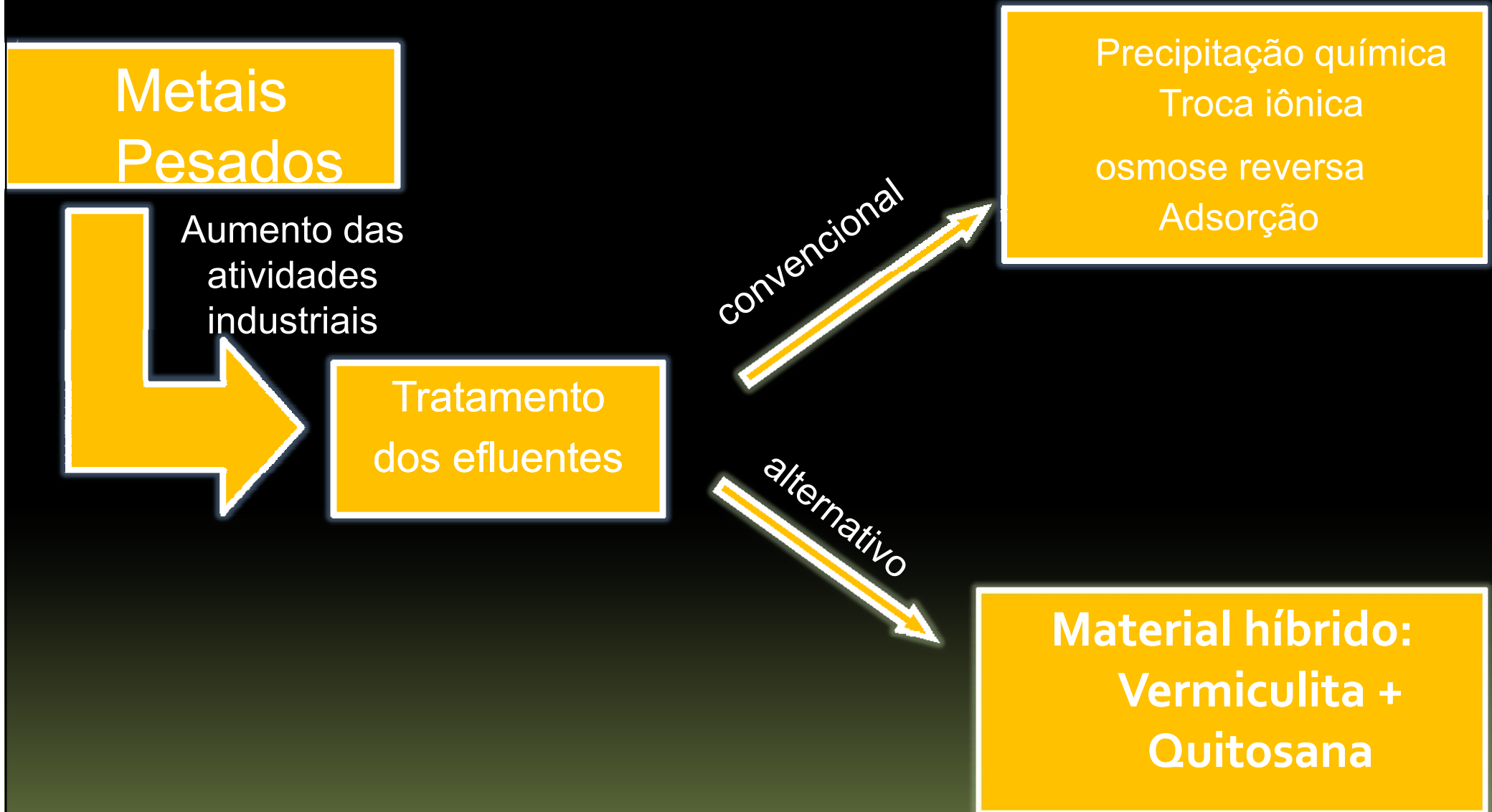
São Paulo/Brazil  
May /2011



# INTRODUÇÃO



# Introdução



(Aguiar; Novaes, 2002 ; Veli e Alyuz, 2007)

# Objetivo

Este trabalho teve como objetivo estudar a remoção de íons chumbo de efluentes empregando sistema de adsorção através de vermiculita revestida com quitosana.



# MATERIAIS E MÉTODOS



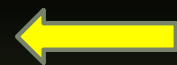
# Materiais e métodos

## ★ Vermiculita - Quitosana

- Materiais de baixo custo
- Materiais de origem natural



Vermiculita  
natural



Quitosana  
(Polymar)

# Materiais e Métodos

## ★ Preparação do material híbrido (vermiculita-quitosana)

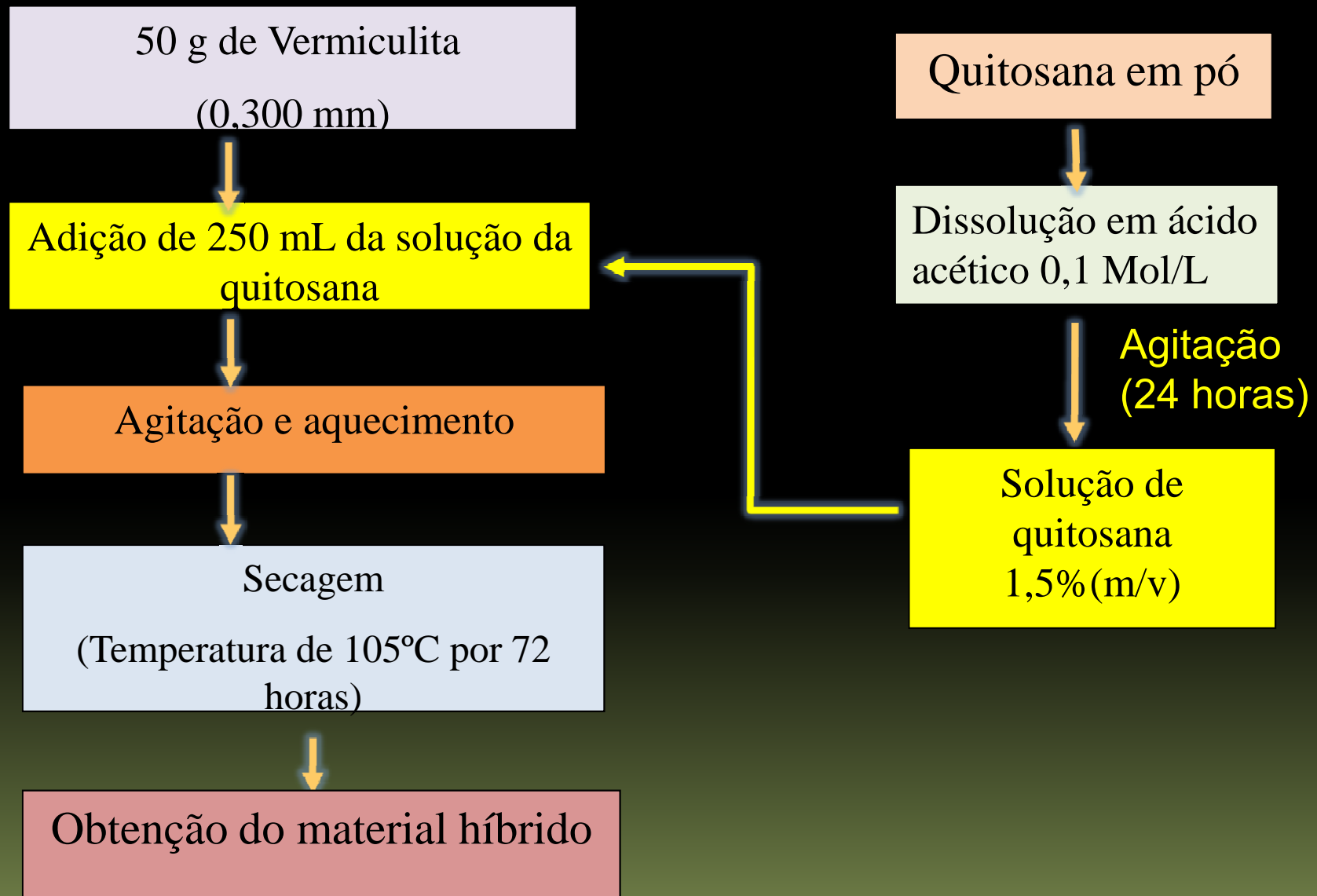


Figura 1-Fluxograma da preparação do material híbrido

# Materiais e Métodos

## ★ Preparo do efluente sintético

O efluente sintético foi preparado a partir de reagente químico de pureza analítica. Foi pesado um sal de chumbo ( $\text{PbNO}_3$ ) em balança analítica AG-200 Genaka seguido de sua dissolução em água destilada em um balão volumétrico de 1L para obtenção da solução na faixa de 1000 mg/L. A solução foi armazenada em frasco de vidro até sua utilização.

## ★ Ensaio de adsorção

- Adição de 1,5 g do adsorvente (vermiculita) em 50 mL da solução do efluente sintético contendo íons de chumbo com concentração de 1000 mg/L a temperatura ambiente (30°C);
- Variação do tempo entre 1 a 90 minutos.

# Materiais e Métodos

## ★ Sistema Experimental

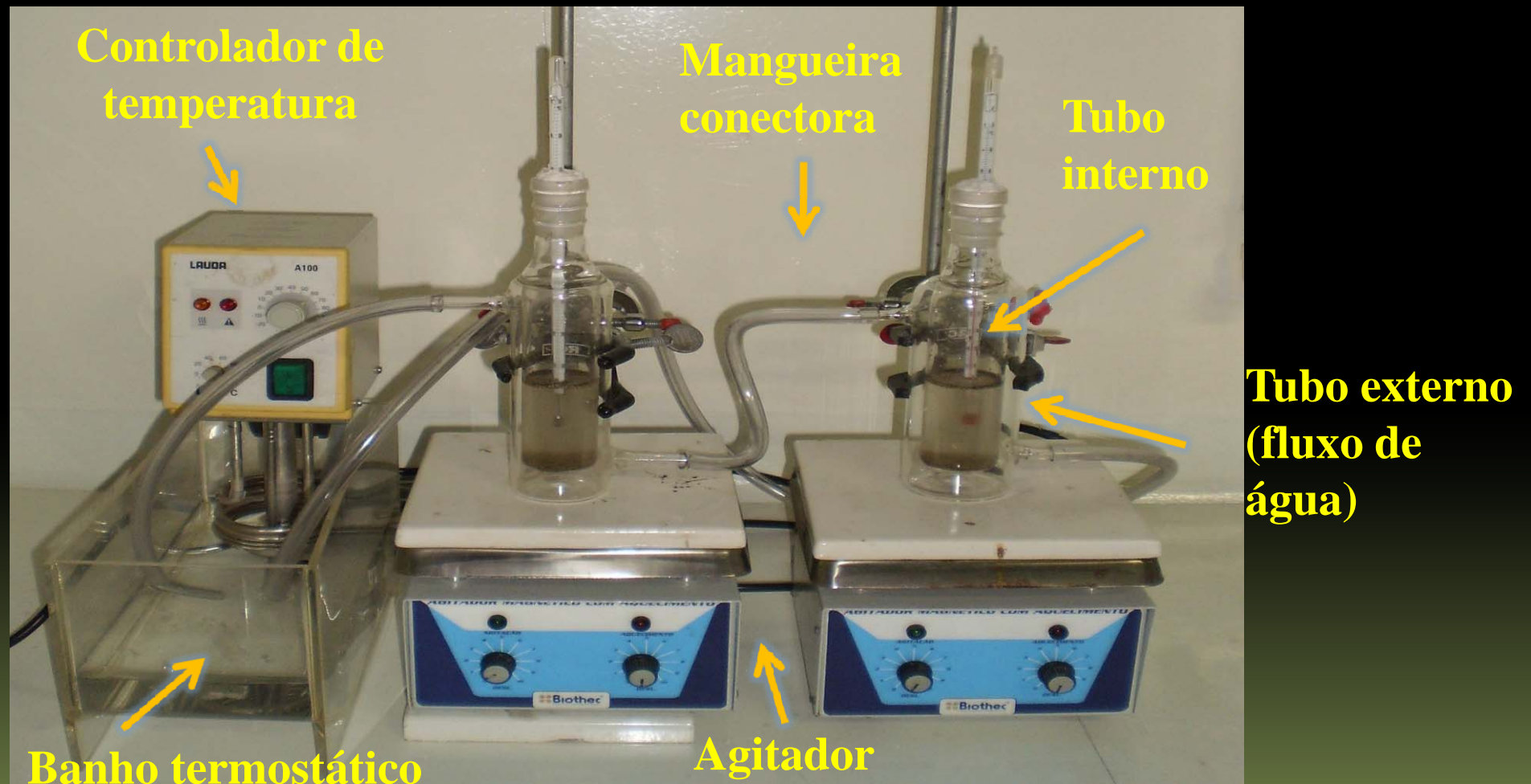


Figura 2-Esquema representativo do sistema

# Materiais e Métodos

## 2.4.1 Análise do efluente bruto e tratado

As concentrações de íons  $Pb^{2+}$  dos efluentes sintéticos antes e após os ensaios de adsorção foram obtidas através de um espectrofotômetro de absorção atômica, da marca Varian, modelo AAS-50 B.

A quantidade de remoção do metal foi obtida através da Equação 1.

$$Q_e = \frac{(C_i - C_e) * V}{W}$$

Onde:  $Q_e$  é quantidade adsorvida por grama do material adsorvente,  $C_i$  é a concentração inicial do metal (mg/L),  $C_e$  é a concentração após os ensaios de adsorção,  $V$  é volume utilizado nos ensaios (L) e  $W$  é a massa utilizada em gramas (g) .

A porcentagem de adsorção do metal estudado foi obtida através da Equação 2:

$$\% \text{ Adsorção} = \frac{(C_i - C_e) * 100}{C_e}$$



# RESULTADOS E DISCUSSÕES



# Resultados e discussões

## Análise do MEV

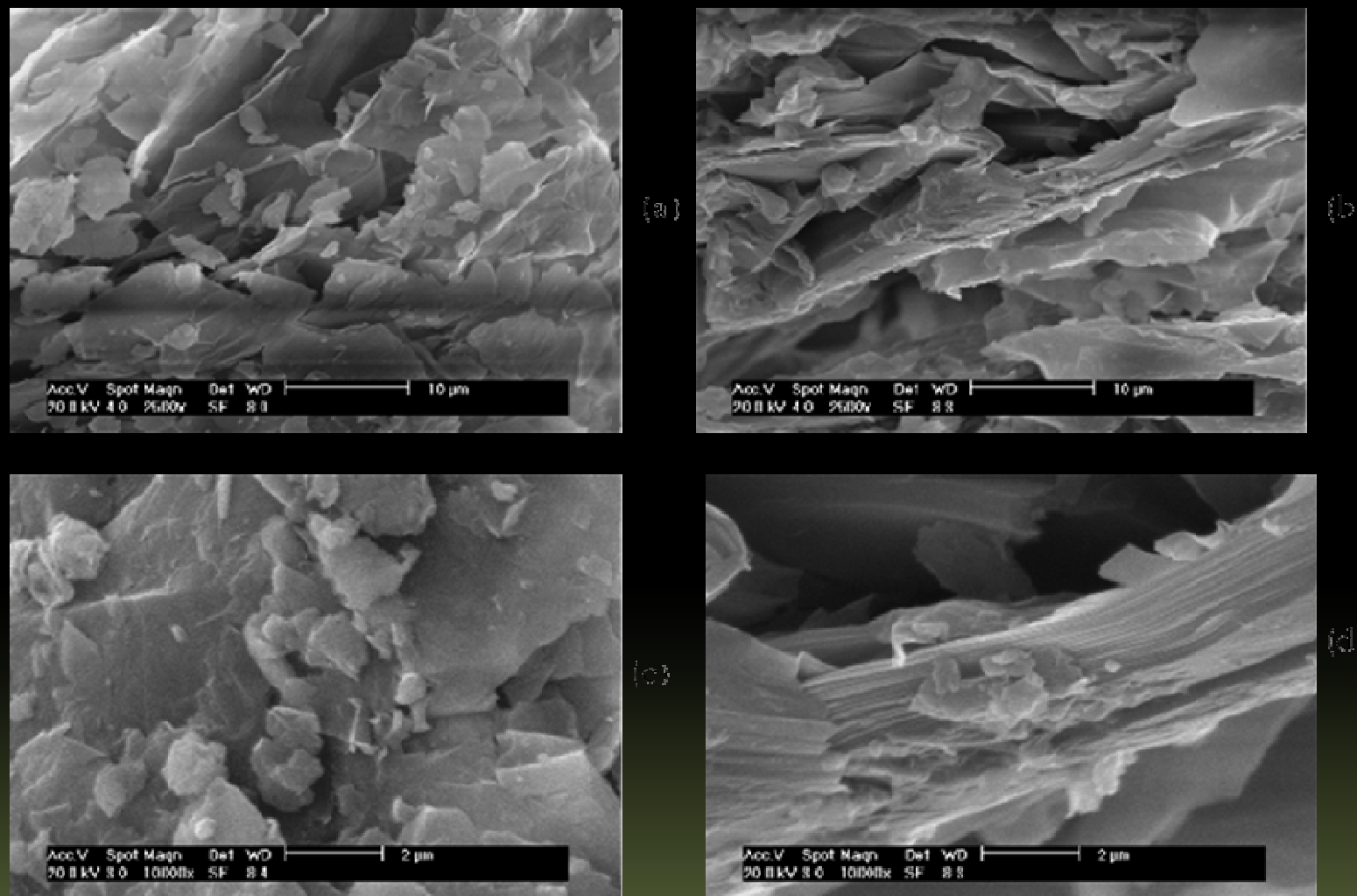


Figura 3 –Análise do MEV. (a)vermiculita natural 10 µm (b)vermiculita com quitosana 10 µm (c)vermiculita natural 2 µm e (d)vermiculita com quitosana 2µm

# Resultados e discussões

## Análise de adsorção

Os dados da curva cinética de adsorção de chumbo ( $Pb^{++}$ ) pela vermiculita revestida com quitosana estão demonstrados na Tabela 1 e na Figura 3.

Tabela 1 - Ensaio de adsorção em função do tempo

Ensaio(Tempo)	Ce(mg/L)	Q <sub>e</sub> (mg/g)	%Adsorção
1	352,50	17,25	59,48
3	251,25	20,62	71,12
10	183,75	22,87	78,88
20	153,75	23,87	82,33
30	142,50	24,25	83,62
40	138,75	24,37	84,05
50	120,00	25,00	86,21
60	97,50	25,75	88,79
70	97,50	25,75	88,79
90	92,50	25,92	89,37

# Resultados e discussões

## Análise de adsorção

Observa-se que a adsorção de chumbo ( $Pb^{2+}$ ) pela vermiculita revestida com quitosana aumenta com o tempo de contato e o equilíbrio de adsorção é alcançado após 60 minutos de contato da solução de chumbo com o adsorvente. A capacidade de remoção no material adsorvente em função do tempo se situou em torno de 88,4 %, conforme mostrado na Figura 3.

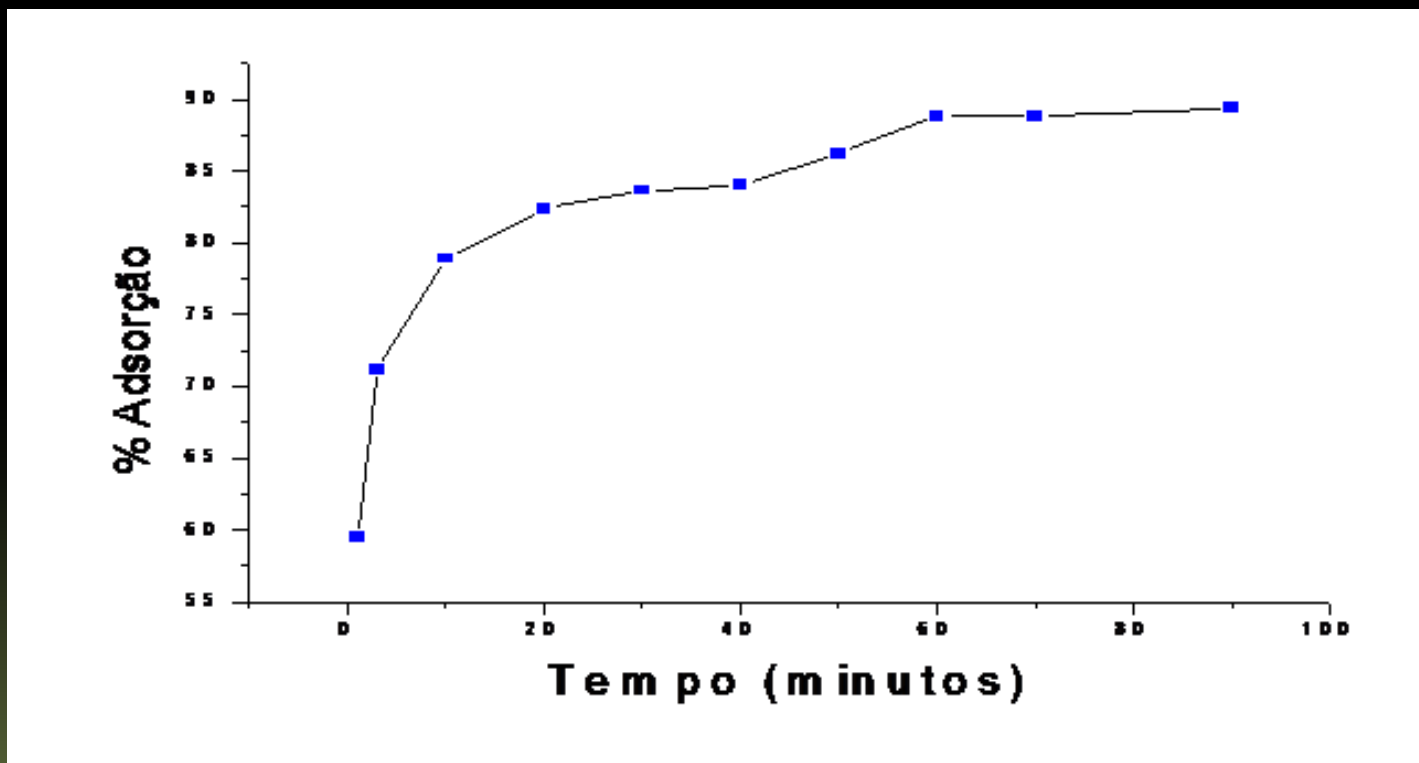


Fig.3. Eficiência de adsorção em função do tempo para a vermiculita revestida com quitosana



# CONCLUSÕES

CONCLUSÕES



## Conclusões

- As modificações das propriedades físico-químicas empreendidas na vermiculita ocorreram de forma efetiva, sendo demonstrado através dos resultados do MEV que comprovam a presença da quitosana na vermiculita, haja vista que o material se apresenta com um aspecto fibroso na sua estrutura.
- Os resultados dos ensaios mostram que o equilíbrio de adsorção é alcançado após 60 minutos de contato do adsorbato com o adsorvente em solução de chumbo com concentração de 1000mg /L a temperatura ambiente (30 °C).



# Conclusões

- O método desenvolvido neste trabalho foi satisfatório para a adsorção de chumbo, apresentando uma capacidade adsorptiva de 25,92 miligramas do metal por grama de material adsorvente (mg do metal/g do adsorvente), situando-se em 88,4 % de remoção dos íons metálicos de chumbo presente em solução. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que o material utilizado pode ser utilizado em sistemas de tratamento de efluentes como fonte adsorvente de íons metálicos devido a sua alta capacidade de adsorção.



# REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS



# Referências

- ARIAS, M; NOVO, C.P.; LÓPES, F.;SOTO, B. Competitive adsorption and desorption of copper and zinc in acid soils. **Geoderma** , v.133 , p.151–159, 2006.
- BRADL, H. B. Adsorption of heavy metal ions on soils and soils constituents. **Journal of Colloid and Interface Science**, v. 277, p.1–18, 2004.
- CHAVES, J.A.P.(2009) **Adsorção de corantes têxteis sobre a quitosana: condições, modelagem e otimização**. Tese de doutorado. Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 96p.
- SILVEIRA, D.M. (2006). **Adsorção de um ácido graxo utilizado em flotação por vermiculita hidrofóbica**. Dissertação de Mestrado. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Mineral. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 174p.
- VOLESKY, B. Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century, **Hydrometallurgy**, v. 59, p. 203–216, 2001.

A photograph of a waterfall cascading over dark, mossy rocks in a lush green forest. The water is white and frothy as it falls. The surrounding vegetation is dense and vibrant green. The text "MUITO OBRIGADA!" is overlaid in a stylized, green, serif font with a drop shadow effect.

MUITO  
OBRIGADA!