

# ESTUDO DA RECUPERAÇÃO DE ÍNDIO DE TELAS DE CRISTAL LÍQUIDO ATRAVÉS DE LIXIVIAÇÃO ÁCIDA

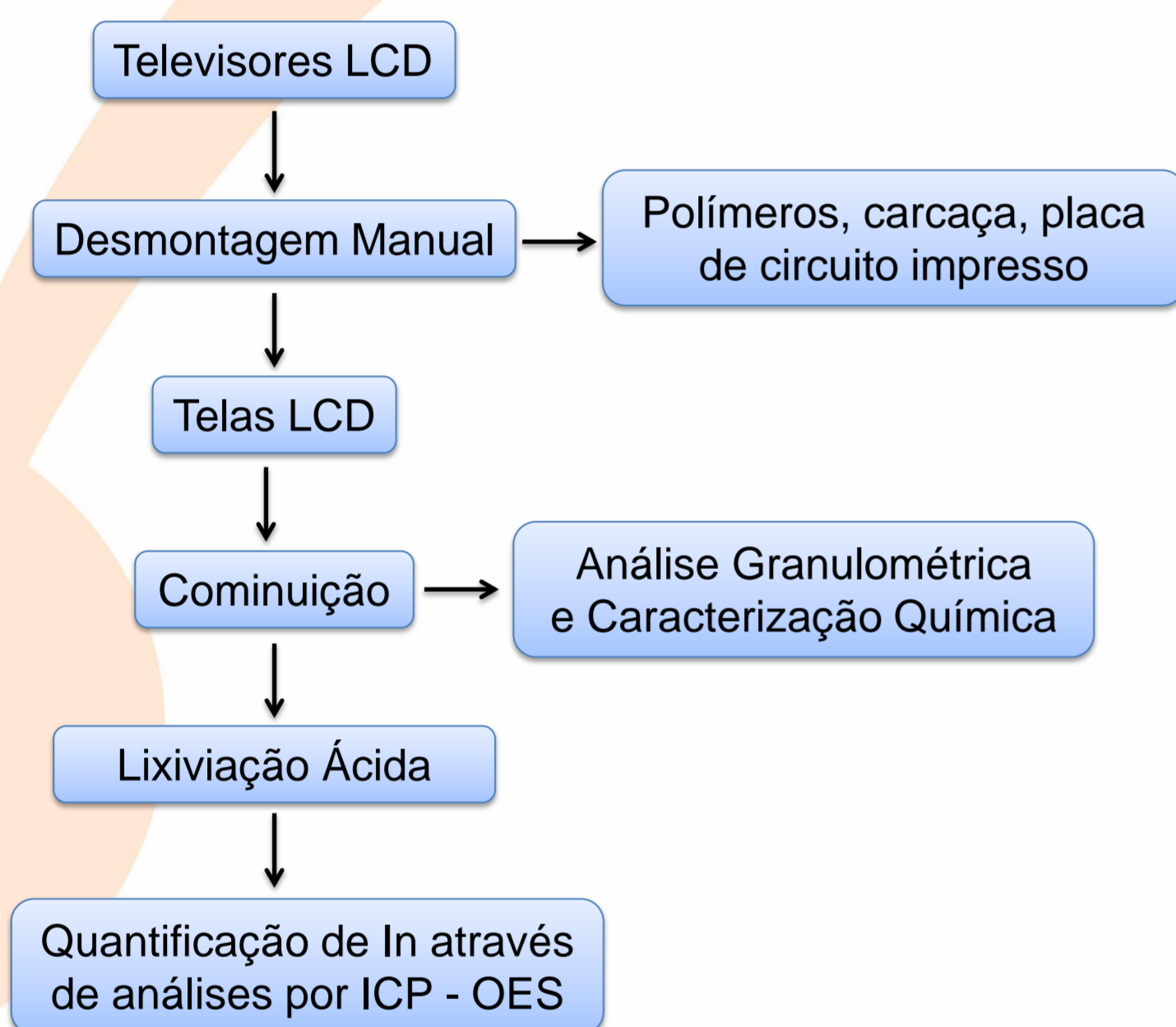
Bruna Baggio Giordani – Engenharia Ambiental  
Prof. Dr. Hugo Marcelo Veit

Lacor – Av. Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia. Setor IV, Prédio 43426, Campus do Vale.

## INTRODUÇÃO

As telas de cristal líquido (LCDs) estão presentes em diversos equipamentos eletroeletrônicos, como televisores, computadores, celulares, entre outros. Esta ampla aplicação, aliada ao consumismo e à constante inovação tecnológica, trouxe consigo a necessidade do descarte adequado para estes equipamentos ao fim de sua vida útil, pois, a disposição inadequada dos mesmos ocasiona acúmulo de resíduos e perda de matérias primas. As telas LCD são compostas de multicamadas de materiais, dentre as quais se encontra uma fina camada de vidro revestido com óxido de índio e estanho (ITO). O elemento químico Índio (In) é um metal que tem suas reservas naturais cada vez mais raras, o que torna necessário o desenvolvimento de rotas de reciclagem para o mesmo. A proposta deste trabalho é, portanto, determinar a quantidade de índio presente em LCDs e definir os melhores parâmetros de lixiviação ácida das telas, visando a posterior recuperação do elemento em sua forma metálica.

## MATERIAIS E MÉTODOS



### Cominuição

As telas foram cominuídas em moinho de bolas de alumina, variando o tempo de moagem entre 1 hora e 6 horas.

### Análise Granulométrica e Caracterização Química

O material obtido na cominuição foi analisado por Difração de Luz a Laser para avaliar os tamanhos de partículas encontrados, e por FRX para verificar a presença do elemento In.

### Lixiviação Ácida

Foram testados os agentes lixiviantes HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e o ácido orgânico Málico, variando suas concentrações em 0.5M, 1M, 2M, 4M e 6M. O tempo do processo de lixiviação variou em 2 horas e 4 horas e as temperaturas testadas foram temperatura ambiente (28±2°C) e 60±2°C para HCl e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, e, 28±2°C e 90±2°C para o ácido Málico. Foram testadas, também, as relações sólido/líquido 1:10 e 1:100 para HCl e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, e, 1:100 para ácido Málico. A quantificação de In nas amostras de lixiviação foi feita através de análises por ICP – OES.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 6 horas de cominuição o tamanho de partícula das telas de LCD moídas, de acordo com a análise granulométrica, se estabilizou próximo à 5µm (figura 1), sendo este o material utilizado nos testes de lixiviação.



Figura 1. Material obtido na cominuição.

Na análise de FRX foi detectado uma quantidade de 0,024% de In no material obtido na cominuição.

A figura 2 apresenta os resultados obtidos nos testes de lixiviação realizados a 28°C, em um tempo de 2 horas, com concentração dos agentes lixiviantes de 0.5M, a fim de determinar qual a melhor relação sólido/líquido para quantificação de In nas telas LCD.

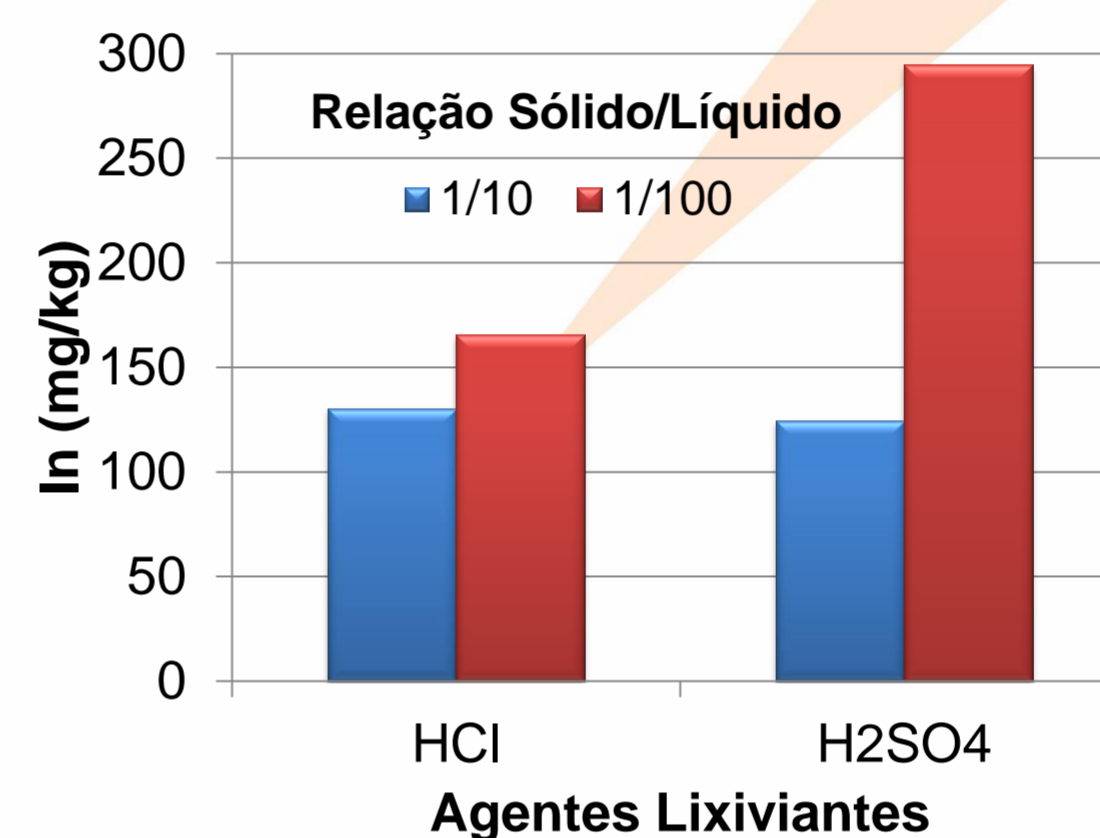


Figura 2. Resultados dos testes de lixiviação a 28°C, tempo de 2 horas e concentração dos agentes lixiviantes de 0.5M.

Os melhores resultados dentre todos os testes de lixiviação realizados com a relação sólido/líquido 1:100, estão apresentados na tabela 1.

Agente Lixivante	Concentração	Temperatura	Tempo	In (mg/kg)
HCl	6M	60°C	4 horas	298
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.5M	28°C	2 horas	294,5
Ácido Málico	2M	90°C	4 horas	225

Tabela 1. Principais resultados dos testes de lixiviação.

## CONCLUSÃO

Os testes de lixiviação ácida para quantificação de In nas telas LCD apresentaram bons resultados, mostrando que a camada de vidro revestido com ITO, presente nas telas, contém níveis significativos de In.

A relação sólido líquido 1:100 se mostrou como a mais eficiente nos processos de lixiviação, e, a melhor obtenção de In (298mg/kg) foi com o agente lixivante HCl, concentração 6M, à 60°C, em um tempo de 4 horas. Entretanto, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> menos concentrado, com menor tempo e temperatura de processo de lixiviação, apresenta obtenção de In comparável com a citada anteriormente. O ácido orgânico Málico, por sua vez, apesar de apresentar obtenção de In um pouco inferior (225 mg/kg), é um ácido que não causa novas ameaças ambientais pois é ambientalmente amigável.

## AGRADECIMENTOS



Contato:  
brunagiordani2@gmail.com