

CARACTERIZAÇÃO DE SUCATAS DE SMARTPHONES E RECUPERAÇÃO DE METAIS DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Tamires Augustin da Silveira (UNISINOS);
Carlos Alberto Mendes Moraes, Dr. (UNISINOS)

1. INTRODUÇÃO

A valorização de resíduos ou produtos em fim de vida têm uma importância muito grande nos dias atuais, não somente por motivos econômicos, mas também devido à conservação de recursos naturais.

Alguns dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) são o desenvolvimento sustentável, a visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social (BRASIL, 2010).

No âmbito dos resíduos sólidos, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) são o tipo de resíduo que mais cresce no Brasil e no mundo atualmente, devido às suas características únicas, como alta tecnologia, exponencial consumo no mercado e a obsolescência programada, que se dá se em função de alguns fatores como um design mais inovador (SENA, 2012; NICOLAI, 2016).

Estimativas atuais mostram que quase 45 milhões de toneladas de REEE são geradas globalmente por ano, e este número está crescendo em uma taxa exponencial (GHOSH et al., 2015). O frequente descarte de aparelhos obsoletos se torna um problema devido aos impactos ambientais que esses resíduos podem causar, que vão desde a poluição do solo e corpos hídricos até o risco de causarem câncer por seu contato com o ser humano através de recursos naturais contaminados. Uma das formas de prevenir e/ou minimizar esses impactos é realizar um correto gerenciamento dos REEE, através da reciclagem dos mesmos, por exemplo. Por esta razão, o principal objetivo deste trabalho foi caracterizar aparelhos celulares *smartphones* e concentrar os metais presentes nas placas de circuito impresso (PCIs), ou seja, o circuito eletrônico dos dispositivos.

2. PROJETO EXPERIMENTAL

Os aparelhos foram coletados em lojas de assistência técnica da região do Vale do Rio dos Sinos e em campanha realizada no *campus*. Inicialmente os dispositivos foram desmontados e suas unidades básicas como tela, bateria e carcaça foram pesadas. Posteriormente, as PCIs tiveram seus componentes removidos por processo térmico, e no substrato (placa limpa) foi realizado processamento mecânico por meio da moagem em moinho de facas e separação em diferentes granulometrias. Na sequência, foi executada a concentração de metais por lixiviação em água régia e, por fim, o material foi submetido diversas análises, como a fluorescência de raios-x (FRX) e espectrometria de massa por plasma acoplado indutivamente (ICP-MS). A figura 1 mostra um aparelho desmontado e, destacado ao seu lado, uma placa de circuito impresso. A figura 2 traz a PCI durante etapas do processo aplicado.

Figura 1: *Smartphone* desmontado e circuito eletrônico



Fonte: Autores

Figura 2: PCI em etapas para obtenção de metais



Fonte: Autores

3. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada se mostrou eficiente para a concentração de metais como Cobre (22,4%), Estanho (1,04%), Alumínio (0,52%) e Níquel (0,48%), metais encontrados em maior quantidade.

Metais se concentraram significativamente em PCIs de granulometria entre 0,25 e 0,5 mm, contendo 82,42% de metais. Já nas partículas de tamanho entre 1 e 2 mm foram encontradas a maior concentração dos metais Cobre (7,12%), Estanho (0,6%), Alumínio (0,35%), Níquel (0,23%), Ferro (0,09%) e Chumbo (0,05%). As quantidades de metais identificadas no circuito eletrônico dos aparelhos torna as sucatas de celulares uma fonte de recursos interessantes.

Metais tóxicos como Chumbo, Cádmio e Estanho, detectados nas análises, evidenciam a importância da destinação adequada desses REEE, a fim de evitar problemas não somente ambientais, como urbanos e de saúde pública.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF, 2010.

GHOSH, B.; GHOSH, M.K.; PARHI, P. MUKHERJEE, P.S.; MISHRA, B.K. **Waste Printed Circuit Boards Recycling: an extensive assessment status**. Journal of cleaner production (2015) 5-19.

NICOLAI, F.N.P. **Mineração urbana: avaliação da economicidade da recuperação de componentes ricos em Au a partir de resíduo eletrônico (e-waste)**. Belo horizonte, 329 p.,2016. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Ouro Preto.

SENA, F.R. **Evolução da Tecnologia Móvel Celular e o Impacto nos Resíduos Eletroeletrônicos**. Dissertação (mestrado). PUC – Rio de Janeiro, 2012.