

EMPREGO DE PROCESSOS FÍSICOS NA RECUPERAÇÃO DE METAIS PROVENIENTES DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Dillan Passos Bernardes¹

dillanbernardes@gmail.com

Orientador: Andrea Moura Bernardes²

LACOR – Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais
Departamento de Engenharia de Materiais – Escola de Engenharia - UFRGS



INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico está cada vez mais iminente e seu crescimento é exponencial com o lançamento de produtos cada vez mais sofisticados. Aliado a isso está a problemática da obsolescência devido ao curto tempo de vida útil dos produtos disponíveis ou da oferta de tecnologias mais recentes, gerando uma quantidade considerável de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Como a troca desses aparelhos está cada vez mais frequente, é necessário tentar diminuir o impacto ambiental causado pelo descarte desse tipo de resíduo. Os processos utilizados para recuperação e reciclagem de metais presentes nos componentes eletroeletrônicos são à base de processos térmicos (alto custo energético) ou hidrometalúrgicos convencionais (cianetos ou soluções ácidas), gerando grande quantidade de resíduos nocivos ao meio ambiente. Neste trabalho, estudamos formas de concentração/recuperação dos metais de placas de circuito impresso (PCI) provenientes de computadores de mesa e notebooks, buscando alternativas menos agressivas ao meio ambiente, assim como a escolha dos melhores parâmetros de utilização destes equipamentos.

OBJETIVOS

Estudar uma rota na separação de metais de PCIs de computadores através do emprego de processos mecânicos, além de definir os melhores parâmetros dos equipamentos utilizados no processamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

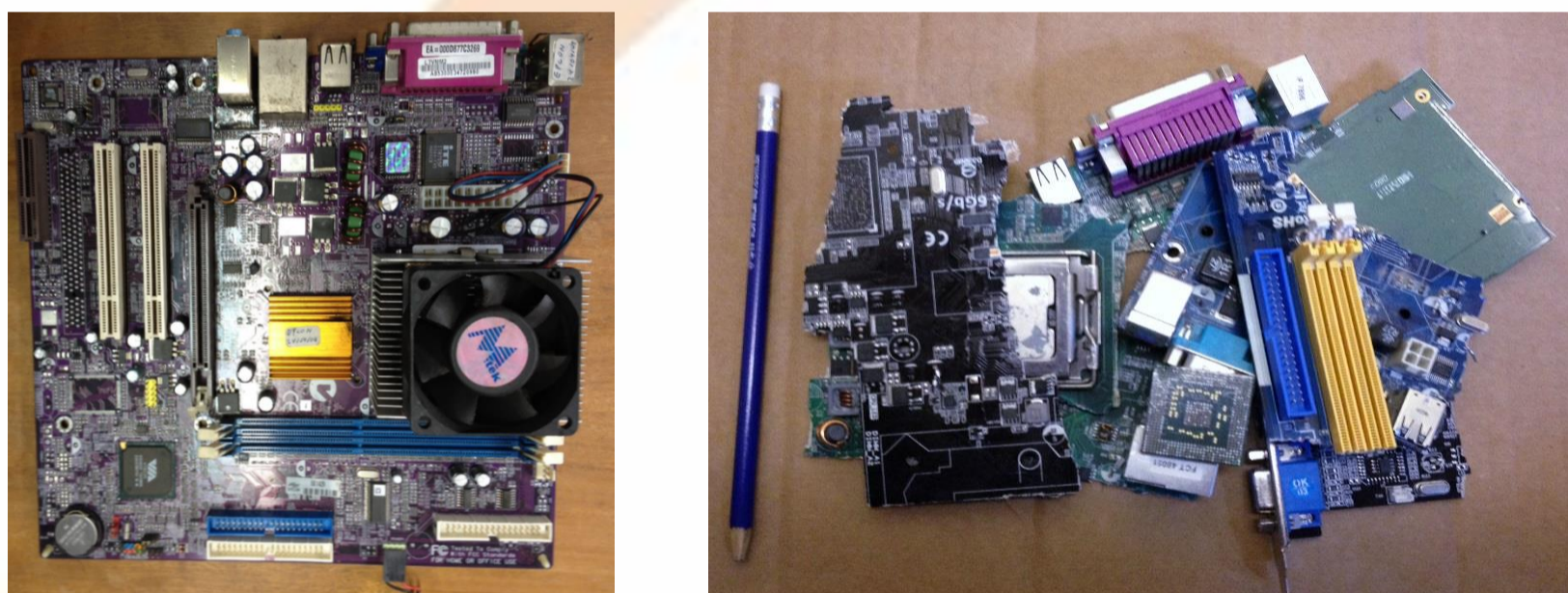


Figura 1 e 2 – Exemplos de PCIs utilizadas neste trabalho

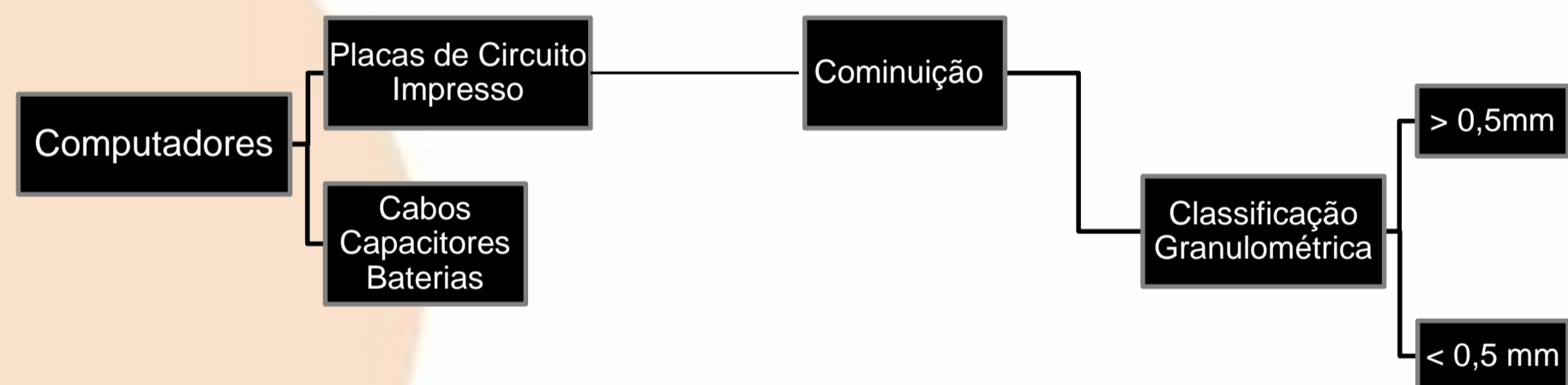


Figura 3 – Diagrama do pré-tratamento (desmontagem e separação granulométrica) realizado

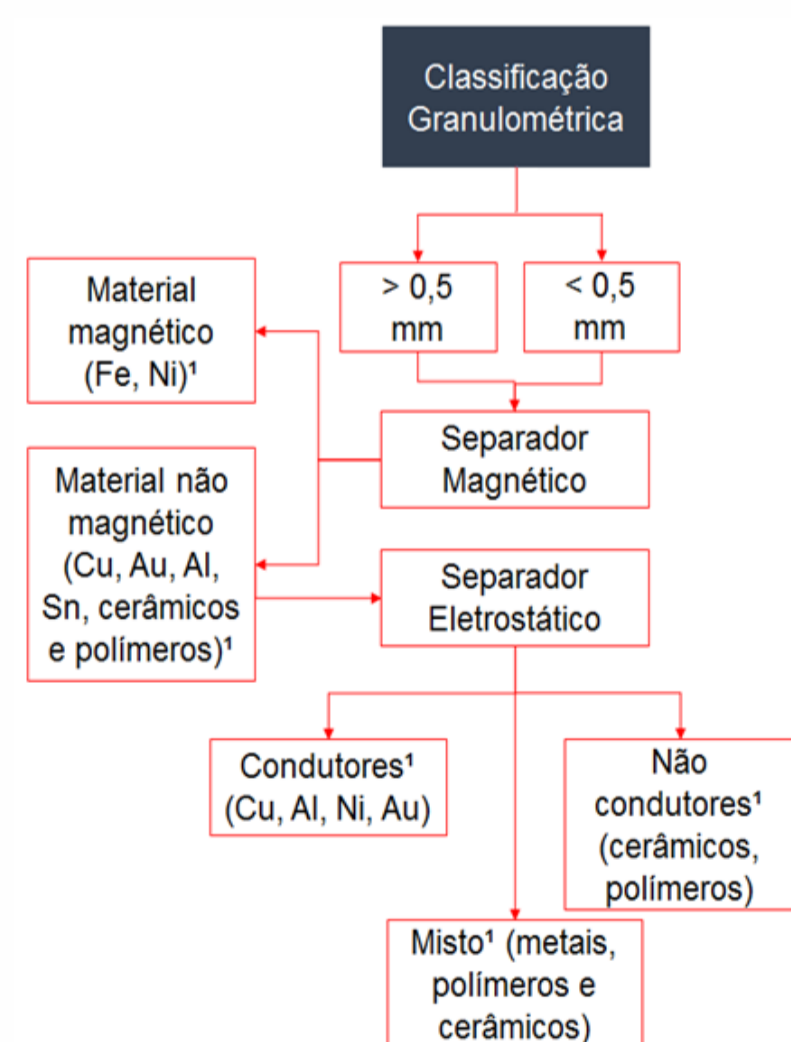


Figura 4 - Etapas do processo.

As frações obtidas foram caracterizadas em:
25% HNO₃ : 75% HCl
60' 60°C

Os parâmetros estudados na etapa de separação magnética estão apresentados na Tabela 1. os parâmetros a serem utilizados na próxima etapa (separação eletrostática) estão apresentados na Tabela 2.

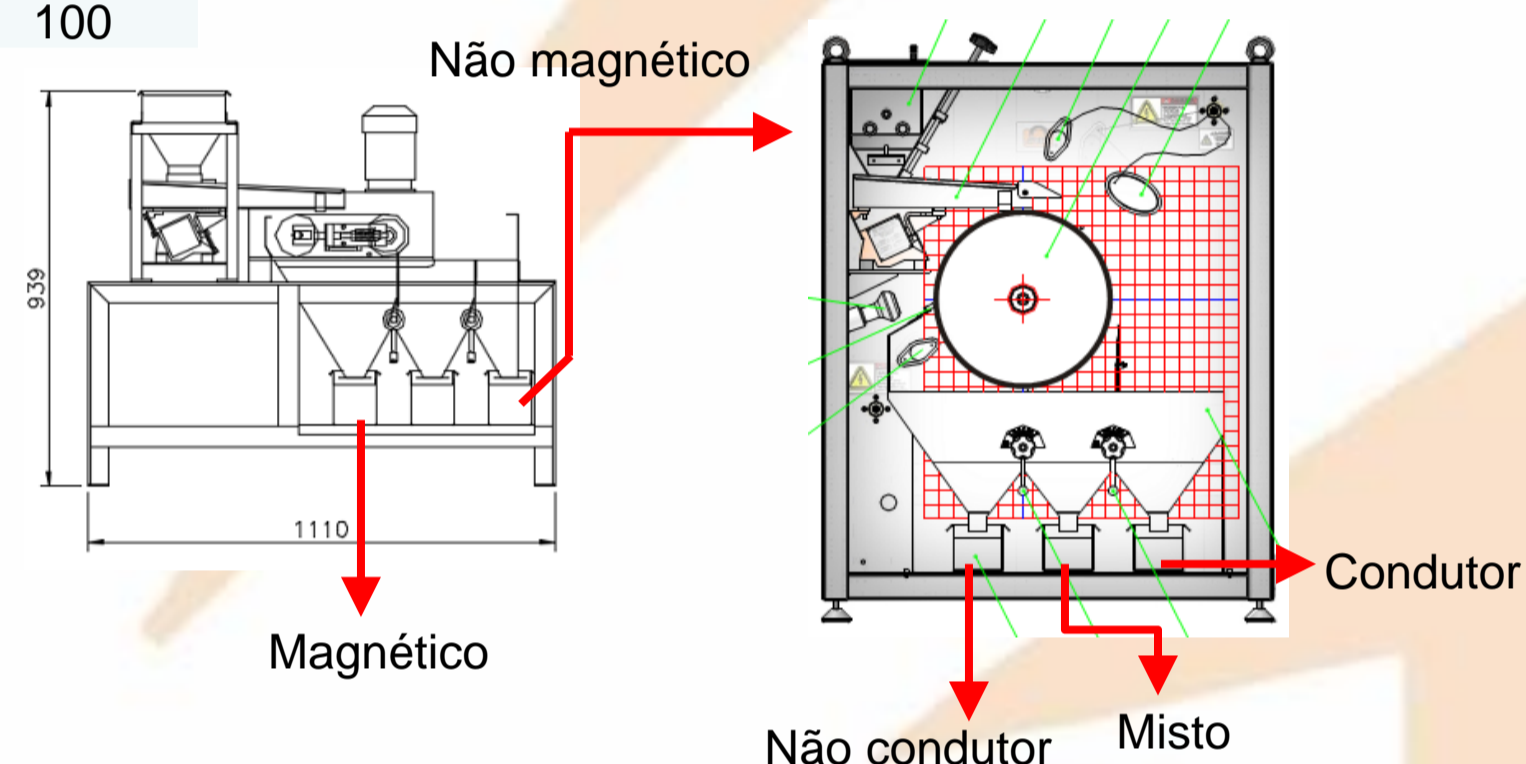
Tabela 1 – Parâmetros adotados na separação magnética.

Amostra	Velocidade (rpm)	Vibração
G1	150	50
G2	175	50
G3	150	75
G4	175	75
G5	150	100
G6	175	100
F1	150	50
F2	175	50
F3	150	75
F4	175	75
F5	150	100
F6	175	100

Tabela 2 – Parâmetros a serem adotados na separação eletrostática.

SEPARADOR ELETROSTÁTICO		
Tensão (kV)	Velocidade (rpm)	Vibração
20	50	50
20	50	50
20	150	50
20	150	50

Figura 5 – Esquema da separação magnética seguida pela separação eletrostática



RESULTADOS

Os resultados da etapa de cominuição estão apresentados na Figura 6. A caracterização destas amostras está apresentado na Tabela 3

Figura 6 – Comparação de dimensão G (>0,5mm) e F (<0,5mm).



Tabela 3- Análise química das granulometrias obtidas após separação granulométrica.

Metal	F (g.ton ⁻¹)	G (g.ton ⁻¹)
Alumínio	152	170
Chumbo	29,6	42,6
Cobre	323,9	778,3
Ferro	834,1	550,4
Níquel	31,2	35,2
Ouro	5,3	9,2

Após a etapa de separação magnética as frações foram caracterizadas e os resultados estão apresentados nas figuras 7 e 8.

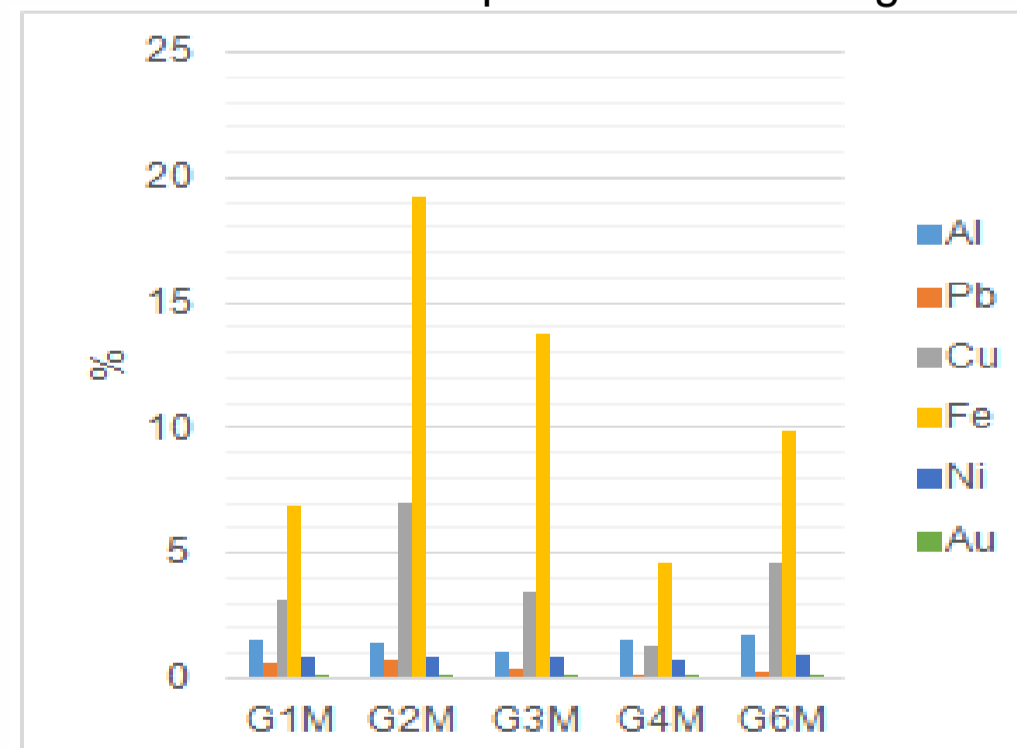


Figura 7 - Quantidade de metais nas frações magnéticas das PCIs (>0,5mm)

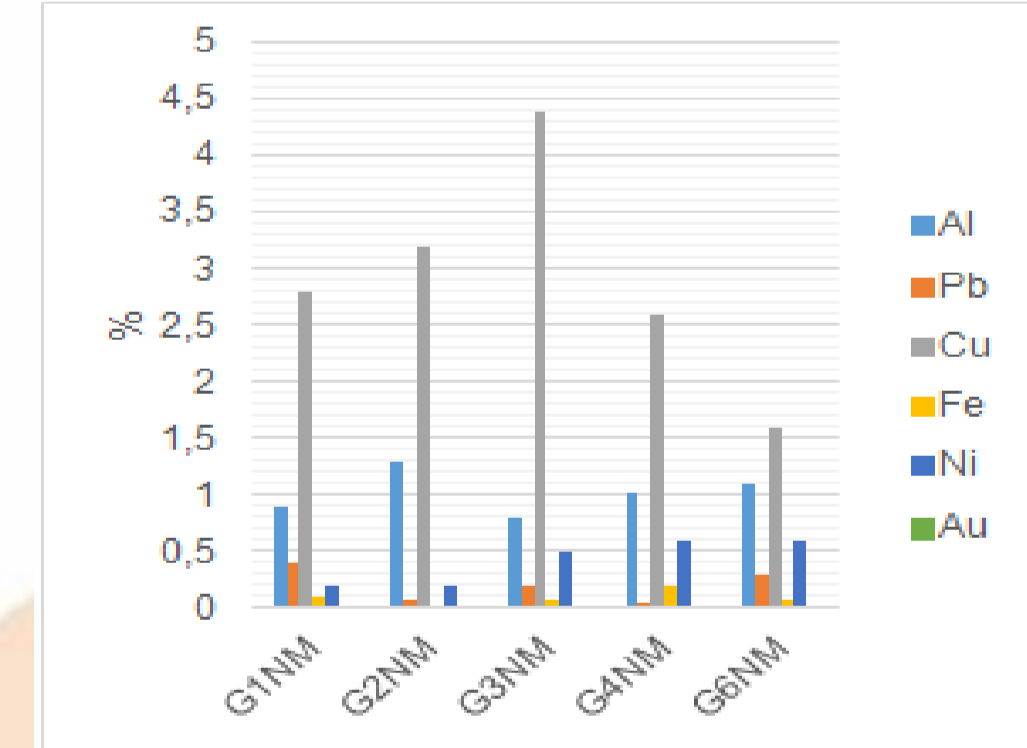


Figura 8 - Quantidade de metais nas frações não magnéticas das PCIs (>0,5mm)

Pode-se verificar a excelente concentração de ferro na fração magnética e a divisão do cobre, com concentrações parecidas nas duas frações. Essa divisão ocorreu provavelmente pelo forte campo magnético aplicado aliado ao fato de o cobre ser um metal diamagnético.

CONCLUSÕES E PRÓXIMAS ETAPAS

- Melhor parâmetro na separação magnética: calha vibradora em 75%;
- Existência de Cobre retido na fração magnética;
- Campo magnético excessivo.
- Testar maiores velocidades do rolo com vibração 75%;
- Iniciar o uso do separador eletrostático nas melhores condições;

¹ Dillan Passos Bernardes, Graduando em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul;
² Profa. Dra. Andrea Moura Bernardes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS Escola de Engenharia/Departamento de Materiais - LACOR - Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais.