

ESTUDO SOBRE REMANUFATURA DE CARTUCHOS DE TONER DE IMPRESSORA DE DUAS FACULDADES DA UNICAMP

THIAGO THOMAS HUANG & VINICIUS CAMPANHA SARTORI*

Curso de graduação em Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação

E-mail do autor correspondente: vinicius.sartori@gmail.com

RESUMO: A pesquisa discorre sobre a importância da reciclagem de cartuchos de toner de impressora na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp (FEEC). O estudo baseia-se no crescente número de pesquisas acerca da poluição ambiental e danos à saúde causados pelo uso excessivo de impressoras, bem como o descarte incorreto de cartuchos contendo sobras de material poluente. Constatou-se que com o uso de cartuchos de toner remanufaturados na FEEC é possível economizar em despesas com a compra de cartuchos por volta de 60%, além de evitar a produção de cerca de 224kg de lixo por ano, sendo este constituído principalmente por metais e polímeros.

PALAVRAS CHAVES: Toner, Remanufatura, Recarga, Impressora.

STUDY OF REMANUFACTURE OF PRINTER TONER CARTRIDGES AT FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER FROM UNICAMP

ABSTRACT: The research discusses the importance of recycling printer cartridges at the Faculty of Electrical Engineering and Computing (FEEC). The study is based on increasing number of researchs on environmental pollution and health damage caused by excessive use of printers, as well as the incorrect disposal of cartridges containing waste material polluting. We noticed that the use of remanufactured toner cartridges at FEEC could save about 60% besides avoiding a garbage generation of 224kg per year, mainly constituted by metals and polimers.

KEYWORDS: Toner, Remanufacture, Refill, Printer.

INTRODUÇÃO

O cartucho de toner é um dispositivo armazenador. Uma mistura de carbono com estireno acrilato, resina de poliéster ou alguns outros polímeros especiais, que funciona como tinta para as impressoras a laser. O pó de toner, por conta do tamanho extremamente reduzido de suas partículas, pode causar irritação no aparelho respiratório em pessoas expostas por longos

períodos. O próprio processo de impressão a laser, segundo recentes estudos da Universidade de Tecnologia de Queensland, polui o ar do ambiente e podem causar danos à saúde, por ser o toner um pó fino que fica suspenso no ar por algum tempo (HE *et al.*, 2007). Isso pode acarretar irritação no trato respiratório de pessoas com asma e bronquite.

Em um estudo da Universidade de Rostock na Alemanha (não publicado) constatou-se que as partículas microscópicas do toner são cancerígenas, similares às de amianto. Quando há descarte do cartucho de toner no meio ambiente, damos origem a resíduos poluidores, como polímeros, seus derivados e metais, sem contar a energia necessária para fabricar um cartucho novo.

A FEEC, Faculdade de Engenharia e de Computação, assim como diversas outras instituições da UNICAMP, não tem um plano de descarte ou reaproveitamento dos cartuchos de toner utilizados. Como consequência, em 2012 houve um acúmulo de cartuchos nos corredores do segundo andar do prédio de laboratórios da FEEC, o que representa um desperdício de dinheiro e revela a falta de cuidado em uma instituição bastante respeitada e citada no Brasil. Assim, a ideia do tema deste trabalho surgiu de uma aula de Laboratório de Eletromagnetismo, ministrada na FEEC, onde o Prof. Furio Damiani atentou os alunos a respeito do problema de cartuchos acumulados. Apresentam-se alguns processos e análises financeiras simples relacionadas ao reaproveitamento dos cartuchos como a recarga e a remanufatura.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Foi obtida uma amostra dos cartuchos de toner utilizados nas impressoras da FEEC e feita análise e constatação da composição do toner.

Foram orçados os procedimentos de manufatura e recarga para o modelo de cartucho **LexMark x850e**. A recarga é um procedimento no qual não ocorre nenhuma manipulação do toner. O pó utilizado é substituído por uma nova quantidade de pó de toner, e portanto, o novo pó mistura-se com as sobras do pó antigo. Com esse procedimento, o toner é capaz de imprimir a mesma quantidade de páginas, embora a qualidade da impressão seja comprometida e as peças da impressora possam sofrer maior desgaste devido aos resíduos acumulados.

A remanufatura, por sua vez, é um processo desenvolvido por profissionais qualificados, no qual o toner é completamente desmontado para uma profunda limpeza dos resíduos do pó antigo. Os contatos do cartucho e seu interior são totalmente limpos e ocorre uma substituição de peças antigas. Após a limpeza, é adicionado o pó novo e o toner é montado e testado. É feito, então, o teste de impressão final para que seja constatada a qualidade da impressão. Como resultado, o toner remanufaturado apresenta uma impressão até duas vezes melhor que a do toner recarregado. Frequentemente, remanufatura é associada a reciclagem, contudo são procedimentos diferentes. O termo reciclagem é utilizado para enfatizar o aspecto ecológico do processo.

RESULTADO E DISCUSSÕES:

A Tabela 1 apresenta o valor médio gasto para cada um dos processos (compra, recarga e remanufatura) do toner LexMark x850e, obtido de dados orçados em quatro empresas da Região Metropolitana de Campinas.

Tabela 1 – Relação de custo entre compra, recarga e remanufatura de cartuchos de toner.

Processo	Custo Médio* (R\$)
Compra de Toner (LexMark x850e)	230
Recarga de Toner (LexMark x850e)	75
Remanufatura de Toner (LexMark x850e)	90

Para estimar a quantidade de toners consumidos anualmente, consideramos a quantidade de impressões feitas na FEEC. A Tabela 2 compara a quantidade de folhas utilizadas para impressão em diversas faculdades da UNICAMP em dados publicados por BISCALCHIN et al. (2010).

Tabela 2 – Quantidade de impressões e gasto entre faculdades da UNICAMP (fonte: BISCALCHIN et al., 2010)

Faculdade / Instituto	Qtde anual de folhas	Folhas rosto por ano	Gasto (R\$) anual com folhas	Gasto (R\$) anual com folhas de rosto
FEA	240000	48000	R\$ 5.232,00	R\$ 1.046,40
FEAGRI	141920	0	R\$ 3.093,86	R\$ 0,00
FEEC	800000	100000	R\$ 17.440,00	R\$ 2.180,00
FEM	368160	0	R\$ 8.025,89	R\$ 0,00
FEQ	12000	0	R\$ 261,60	R\$ 0,00

Pela Tabela 2 podemos constatar que a FEEC apresenta uma grande taxa de impressões, se comparada a outras faculdades da universidade. Os toners utilizados possuem carga suficiente para

imprimir 2.500 folhas cada um. A taxa de impressão é mantida para toners recarregados ou remanufaturados. Contudo, o uso de práticas menos agressivas ao meio-ambiente, gera uma economia de 60% a 67% se comparado à compra de toners originais. E podemos concluir que a FEEC utiliza **320 toners** anualmente para a impressão oriunda de alunos, docentes e funcionários. Considerando a massa de cada cartucho vazio em torno de 0,7Kg, podemos concluir que a massa de lixo eletrônico gerado é de 224Kg de materiais de difícil decomposição. Para a produção de um cartucho de toner são consumidos 3 litros de óleo combustível (ROSSI et al., 2010), adotando-se a remanufatura seriam poupados cerca de 960 litros de óleo combustível, cuja combustão é prejudicial ao ambiente. Caso todos os cartuchos de toner fossem originais, o gasto total por ano seria de R\$ 73.600,00. Utilizando-se de remanufatura, o valor gasto com toner seria de R\$28.800,00, o que representa uma economia de 60,8%.

Outro fator importante a ser discutido é o armazenamento e descarte dos cartuchos de toner. Apesar de o pó de toner não ser considerado tóxico em alguns países, o contato direto com o produto pode causar irritações respiratórias e cutâneas. Os toners devem ser armazenados no invólucro aluminizado original ou clipe de proteção, longe de umidade, temperaturas elevadas e livre de quedas, a fim de evitar

rachaduras nos cartuchos e possível vazamento de pó. Inicialmente, o grupo verificou na FEEC um mau armazenamento de cartuchos utilizados, empilhados no segundo andar, próximo ao laboratório de informática da faculdade (SIFEEC).

Ao fim do semestre, notamos uma grande mudança, visto que os cartuchos não se encontravam no local supracitado e, segundo funcionário do SIFEEC, foram descartados adequadamente.

Em alguns países europeus, como Dinamarca, Finlândia e Noruega, existe um guia de princípios ecologicamente corretos para vários produtos, inclusive um capítulo dedicado exclusivamente a cartuchos de toners. Os critérios são baseados na norma **ISO 14.024** e fornecem informações aos consumidores que optam por utilizar produtos com menor dano ao meio ambiente. Para esses países, no entanto, o pó de toner é potencialmente cancerígeno, devido a irritabilidade que causa nas vias respiratórias.

Uma alternativa para o descarte de cartuchos é, além da reciclagem do plástico, o uso do pó de toner como aditivo de massa asfáltica. Por ser uma mistura de polímero e carbono, o pó auxilia o asfalto na questão da resistência ao calor, impedindo que o mesmo se torne muito maleável ao ser exposto a altas temperaturas, como nos dias de verão. Dessa forma, a utilização do pó no asfalto diminui a quantidade de material descartado em aterros, impedindo um maior

contato das populações animais com tal componente no caso de uma ruptura do cartucho armazenador. Outra opção para descarte de cartuchos é o programa **Planet Partners** da HP (HEWLETT-PACKARD, 2012). Por meio do programa, milhões de cartuchos de tinta e toners originais da HP são reciclados e sua matéria-prima, reinsertada na linha de produção da empresa.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos inicialmente ao prof. Carlos Fernando S. Andrade pela oportunidade de realizarmos o trabalho sobre um tema cotidiano e, potencialmente, nocivo à saúde. Agradecemos também ao Suporte do SIFEEC (Sistemas de Informática da FEEC) pelos dados fornecidos, bem como ao professor Furio Damiani, pela exposição do problema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- MURUA H., Toner - Teoria e Prática de Reciclagem, São Paulo - SP, Edições Inteligentes, 2005. 312p
- HE C., MORAWSKA L., & TEPLIN L. 2007, Particle Emission Characteristics of Office Printers, *Environ. Sci. Technol.*, 2007, 41(17): 6039–6045, DOI: 10.1021/es063049z, Data de Publicação: 1 de Agosto: 2007.
- BISCALCHIN D.C., MOURA F.L., PÓVOA M.G. & FENIMAN P., Análise do Consumo e Livros de Papel na Engenharia e Alternativas Digitais. *Revista Ciências do Ambiente*, 2010, 6 (3). Disponível em: <http://www2.ib.unicamp.br/revista/be310/index.php/be310/article/view/291> Acessado em: 23 de junho de 2012.



ROSSI A.B., DOS SANTOS A.P.C., BELI D. & DA FONSECA E.B., Economia de Tinta de Impressão Utilizando um Novo Sistema de Cotas nas Unidades da Unicamp. *Revista Ciências do Ambiente*, 2010, 6 (2). Disponível em:

<http://www2.ib.unicamp.br/revista/be310/index.php/be310/article/viewFile/246/190> Acessado em: 23 de junho de 2012.

HEWLETT-PACKARD - Programa Planet Partners. Disponível em: http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press_kits/2008/macworld/ds_hpplanetpartners_recyclingprogram.pdf Acessado em: 23 de junho de 2012.