

REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DE COMPONENTES ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS UTILIZADOS NA FEEC

ADNAN YULJI DEGAKI¹, LUIZ CARLOS CONTRERA MINGUES¹,
MARCELO ZOCCOLER^{1*}, VICTOR CERQUEIRA LEAL¹

¹Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e da Computação/UNICAMP

E-mail do autor correspondente: marcelozoc@gmail.com

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo analisar o nível de reaproveitamento e reciclagem dos materiais utilizados nos laboratórios da FEEC. Foi estimada a quantidade de material utilizado e analisados quais destes materiais poderiam ser reaproveitados e quais poderiam ser reciclados. Isso permitiu a verificação do modo como são usados os mesmos, isto é, se são ou não utilizados de maneira consciente. Através de pesquisa com os alunos, foi possível analisar o nível de consciência quanto ao consumo, reciclagem e reaproveitamento de materiais elétricos e eletrônicos. Sugere-se a utilização permanente da caixa de reciclagem nos laboratórios da FEEC como medida para aumentar a reutilização de componentes

PALAVRAS-CHAVES: reciclagem, minerais, desenvolvimento sustentável.

REUSE AND RECYCLING OF ELECTRICAL COMPONENTS AND USED ELECTRONIC IN THE FEEC

ABSTRACT: This paper aims to examine the level of reuse and recycling of materials used in the laboratories of FEEC. We estimated the amount of material used and we analyzed which of these materials could be reused and what could be recycled. This allowed the verification of how they are used, ie whether they are used consciously. Through a research with some students, it was possible to examine the level of awareness regarding the consumption, recycling and reuse of electrical and electronics. We suggest the continued use of the recycling box in the laboratories of FEEC as a measure to increase the reuse of components.

KEY WORDS: recycling, minerals, sustainable development.

INTRODUÇÃO

O esgotamento dos minerais da terra é um problema que não é tão evidente nas consciências das pessoas, mas que deve ser levada em conta, visto que as reservas minerais, que aparentemente existem em abundância, estão na iminência de um fim.

Grande parte desses minerais é empregado em componentes elétricos e

eletrônicos presentes nos equipamentos utilizados diariamente pelas pessoas. Vários desses equipamentos poderão deixar de existir devido a essa dependência. O cobre, por exemplo, muito utilizado em fios e cabos, tem como estimativa uma duração de 20 anos para as suas reservas, considerando a atual taxa de crescimento (Revista SuperInteressante – Abril/09). Apenas 31% do cobre é reciclado,

evidenciando a importância do processo de reciclagem para se manter um desenvolvimento sustentável.

Muitos dos equipamentos que empregam esses materiais; como placas de computadores, pilhas, baterias, circuitos integrados, televisores, etc, são descartados de forma inapropriada, e esse “lixo eletrônico” pode ser reaproveitado para a extração dos minérios empregados ou reuso de componentes em bom estado, além de que alguns desses materiais podem contaminar o ambiente.

Na composição dos equipamentos eletrônicos existem substâncias tóxicas como mercúrio, chumbo, cádmio, belírio e arsênio – altamente perigosos à saúde humana. Além disso, para se produzir os aparelhos também são utilizados compostos químicos retardantes de chamas e PVC, que demoram séculos para se decompor no meio ambiente (AMBIENTE, 2009).

O lixo eletrônico está crescendo exponencialmente, pois está seguindo o mercado de eletro-eletrônicos. A grande velocidade nas inovações e melhorias, a migração do analógico pra digital e a tecnologia de televisores e monitores de tela plana estão alimentando este crescimento (STEP-INITIATIVE, 2009).

O objetivo do trabalho é a analisar o nível de reaproveitamento e reciclagem de alguns desses componentes utilizados na FEEC, obtendo dados como os componentes que

possivelmente são descartados, identificando suas composições e buscando métodos alternativos e viáveis para reaproveitá-los.

MATERIAIS E MÉTODOS

Através da pesquisa no almoxarifado e nos laboratórios da FEEC, pretende-se levantar estatísticas a respeito da finalidade dada aos componentes eletrônicos e da quantidade descartada. Com base nisto, será analisada a composição química dos elementos mais descartados e dos que tenham processo mais simples de reciclagem, verificando assim a viabilidade de se implementar tal sistema. Iremos analisar também o destino e reciclagem de materiais encaminhados ao “Parque Ecológico” vinculado à Diretoria de Limpeza Urbana da Unicamp, como pilhas e lâmpadas que são enviadas pelo almoxarifado da FEEC.

Para uma análise da consciência dos alunos em relação a esse problema implementamos uma alternativa para o descarte e reutilização dos componentes utilizados nos laboratórios através de uma caixa de papelão confeccionada para abrigar os materiais utilizados que ainda funcionam, em um compartimento, e em outro os que estejam danificados e que não servem para o uso. Será colocada a caixa no início de cada laboratório e retirada ao seu término, e então analisaremos o número de componentes utilizados e em qual proporção eles se distribuem, e assim

encaminharemos essa caixa para o almoxarifado para eventual reaproveitamento. A caixa estará devidamente sinalizada para a sua finalidade, e orientamos para que não haja incentivo dos professores à sua utilização, e assim essa iniciativa terá que partir do próprio aluno. Anotaremos também se os componentes foram colocados no lixo comum ao invés da caixa.

Obteve-se a composição mineral dos componentes mais circulados pelo almoxarifado. A partir do conhecimento sobre o destino desses componentes, analisaram-se os motivos que levam ao não reaproveitamento dos componentes que atualmente são descartados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se no almoxarifado o número de componentes utilizados em média em um semestre e também como e quanto eles compram para reposição. Fomos informados pelo responsável do almoxarifado que os estoques são controlados por demanda, não sendo possível obter dados exatos dos componentes retirados pelos alunos, os dados utilizados para a análise foram obtidos a partir da experiência no controle de estoque do responsável pelo almoxarifado, portanto, trata-se de uma estimativa.

O almoxarifado recebe pilhas, baterias e lâmpadas que são encaminhados para o Parque Ecológico. Esses materiais também serão analisados. Os componentes mais utilizados estão listados na Tabela 1.

Componente	Quantidade
Capacitores	300 un.
Transistor	170 un.
Circuito integrado	230 un.
Fio de cobre	1.5 km
Fio de estanho	200 m
Resistores	450 un.
Lâmpadas	120 un.
Pilhas e Baterias	300 un.

Tabela 1: Relação entre componentes e quantidades usados semestralmente.

Abaixo, apresenta-se a composição mineral (minerais mais significativos) dos componentes analisados:

Os componentes não enviados para o Parque Ecológico foram: Resistores (carbono e alumínio); Capacitores (alumínio, tântalo); Fios (cobre, estanho); Circuitos integrados (silício, germânio, arseneto de gálio); Placas impressas (cobre, prata, ouro, níquel) e Transistores (Silício, Germânio, Gálio).

Os componentes enviados para o Parque Ecológico foram: Pilhas e baterias (níquel, cádmio, chumbo, lítio); Lâmpadas fluorescentes (alumínio, antimônio, ferro, manganês, mercúrio, cádmio).

Os componentes enviados ao Parque Ecológico são tratados de forma diferenciada. As pilhas que possuem lítio são descartadas, não vão para reciclagem, pois não oferecem qualquer risco ao meio ambiente, conforme determinação da Resolução CONAMA 257. Já as pilhas que

contêm níquel, cádmio e chumbo, substâncias extremamente tóxicas, são separadas para posterior tratamento. Há empresas nacionais, como a Suzaquim, que recicla, trata e utiliza as baterias e pilhas para a produção de sais e óxidos metálicos.

Lâmpadas fluorescentes são separadas para reciclagem, pois contêm cádmio e mercúrio, são armazenadas em um galpão à parte e posteriormente vendidas para empresas que aproveitam seus materiais. A Tramppo é uma empresa nacional que faz esse serviço, com reaproveitando de mais de 98% da matéria-prima utilizada na fabricação de lâmpadas.

O Parque Ecológico também recebe os materiais que são jogados fora pelo almoxarifado. Materiais como circuitos impressos, são desmontados, armazenados e encaminhados para centros que realizam a moagem de componentes. Os compostos resultantes desse processo são em sua maioria, destinados a centros de reciclagem fora do Brasil.

Praticamente, todos os componentes analisados podem ser reciclados. O aproveitamento dos minérios desses componentes podem ser recuperados em quase sua totalidade. Porém, em sua maioria, são inviáveis economicamente, o que torna o descarte em aterros a atividade predominante.

Para avaliarmos o nível de conscientização dos alunos nos laboratórios de eletrônica da

FEEC, utilizamos a caixa com dois compartimentos, um destinado a componentes que ainda podem ser utilizados no laboratório e outro compartimento destinado a componentes que deverão ser reciclados. A Tabela 2. mostra os dados colhidos durante 4 semanas em oito turmas de aproximadamente 15 alunos por turma., com aulas de quatro horas quinzenais.

Tabela 2: Dados referentes as 4 semanas (S) em que foram realizadas a pesquisa.

S	Componentes Reutilizáveis (Caixa)	Componentes Recicláveis (Caixa)	Lixo
1	2r	40fc, 10fe	2t, 3r 2c, 120fc
2	1c, 240fc	3c, 4CI, 1r	30fc
3	0	0	80fc
4	2p, 3c, 1t, 10r, 1CI	1c, 5r, 3CI, 20fc	0

r=Resistor; t=Transistor; fc = cm de fio de cobre; fe=cm de fio de estanho; CI=circuito integrado; c=capacitor; p=potenciômetro.

O período de análise de 4 semanas foi muito curto e a análise ficou restrita somente aos laboratórios de eletrônica básica 1, que é uma disciplina em que os alunos montam os próprios circuitos utilizados, já as outros laboratórios normalmente utilizam circuitos já montados e portanto não existe desperdício por parte dos alunos dos materiais no laboratório.

Apesar dos problemas apresentados, alguns alunos tiveram iniciativa de separar os componentes para reciclagem e reutilização. Provavelmente estes materiais encontrados na caixa seriam jogados no lixo nos próximos

semestres, assim com esta simples medida podemos fazer com que os alunos da engenharia se conscientizem em relação ao destino destes componentes.

CONCLUSÃO

Com base nos dados coletados referentes aos materiais eletrônicos, notamos que o almoxarifado poderia também incluir todos os tipos de lixos eletrônico, como componentes danificados, placas de circuito impresso, fios, entre outros, que atualmente são descartados no lixo comum, para serem enviados para o Parque Ecológico e não somente enviar pilhas, baterias, lâmpadas.

Uma medida para aumentar a reutilização de componentes seria sugerir a utilização permanente da caixa de reciclagem nos laboratórios da FEEC, fazendo com que os alunos não descartem estas matérias no lixo. Os componentes separados na parte da caixa de reutilizáveis poderiam ser aproveitados diretamente pelo almoxarifado e pelos alunos, enquanto que os separados na parte de reciclagem, enviados para o Parque Ecológico. Mesmo sem a orientação do uso da caixa pelos professores, alguns alunos ainda a utilizaram corretamente. Acreditamos que uma melhor

explicação do assunto conquistaria uma grande adesão dos alunos, além da conscientização dos mesmos quando ao destino destes materiais.

Complementando o tema quanto ao destino dos materiais, poderíamos propor a idéia de um acordo entre a UNICAMP e o Banco Real ou diretamente com a empresa Suzaquim para a distribuição de pontos de coleta de pilhas e baterias dentro dos campi, ou pelo menos um esquema de transporte destes componentes do Parque Ecológico até seu local de reciclagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Resolução CONAMA 257. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>

LIXO ELETÔNICO ORG. Disponível em: <http://www.lixoeletronico.org/>

AMBIENTE – Perigos. Disponível em :

<http://www.ambiente.sp.gov.br/mutiraodolixoeletronico/perigos.htm> . Acesso em 26 de maio de 2009.

STEP-INITIATIVE - **Annual_Report_2008.**

Disponível em: . Acesso em 26 de maio de 2009. http://www.step-initiative.org/pdf/Annual_Report_2008.pdf

Revista SuperInteressante – Edição 264 - Abril/09.