



## Geração do Arco Elétrico através da Reciclagem de Componentes Eletrônicos

Geronilmo Valentim<sup>1</sup>, Marcos Suel Silva<sup>1</sup>, Emanuel Andson de Medeiros Araújo<sup>1</sup>, Leonardo Rodrigues de Lima Teixeira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN - Câmpus Currais Novos. e-mails: geronilmo@hotmail.com, marcos.ifrn@live.com, andson-manu@hotmail.com, leonardo.teixeira@ifrn.edu.br

**Resumo:** Atualmente a tecnologia tem avançado cada vez mais, sempre trazendo equipamentos de melhor qualidade/desempenho e com menor preço. Isso gera uma problemática sobre o que fazer com os equipamentos antigos. Estes têm sido tratados atualmente como lixo comum, gerando graves problemas ambientais. Este trabalho tentou dar uma contribuição para a redução destes problemas, dando uma aplicação útil para componentes eletrônicos em desuso: a geração do arco elétrico de baixo custo, o qual pode vir a ser utilizado em futuras aplicações do cotidiano, tais como: lâmpadas e soldagem.

**Palavras-chave:** arco elétrico, desenvolvimento sustentável, reciclagem de componentes eletrônicos

### 1. INTRODUÇÃO

O descarte de produtos eletro-eletrônicos vem crescendo anualmente. Por esse motivo, necessita-se de reciclagem para que se evite o desperdício de recursos naturais não-renováveis. O objetivo desse trabalho é estudar a reciclagem de componentes eletrônicos utilizados em televisores, rádios e outros dispositivos eletrônicos antigos, nos quais não tem nenhuma serventia de mercado ou reaproveitamento.

Nesta era tecnológica, os componentes eletrônicos estão por toda a parte. O problema é que esses quando não descartados corretamente, vão parar em aterros impróprios, contaminando o meio ambiente. Além de ser um risco para a saúde, também contribui com a poluição do planeta, já que possuem metais pesados tóxicos em sua composição, tais como: mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, esses produtos contaminam os lençóis freáticos; se queimados, poluem o ar.

Procuramos por meio deste trabalho apresentar uma alternativa de reciclagem para componentes eletrônicos descartados, a qual temos consciência que não será a solução, mas sim uma contribuição para sustentabilidade ambiental sem abrir mão das novas tecnologias.

### 2. RECICLAGEM DE COMPONENTES ELETRÔNICOS

O lixo eletrônico é todo material descartado, proveniente de qualquer aparelho eletro-eletrônico. Com o avanço cada vez mais veloz da indústria tecnológica, os equipamentos têm sido descartados com maior frequência, uma vez que ao surgir das novas tecnologias, cria-se uma imagem de falsa obsolescência, ou seja, imagina-se que o aparelho que está em uso já não é mais o melhor de sua linha. Isso faz com que muitas pessoas, inclusive brasileiros, acabem descartando seus equipamentos antes do tempo útil indicado pelo fabricante (Pinto, 2009).

De acordo com Silva (2010a), todos os anos a equação desenvolvimento tecnológico *versus* consumo inconsciente agravam a questão do lixo eletrônico no mundo. O seu destino além de, muitas vezes, não ser ambientalmente adequado, soma-se ao crescimento desenfreado da venda de computadores pessoais (PCs) e outros equipamentos eletrônicos, instrumentalizado pelo fetiche materializado pelo sujeito consumidor.

Devido à crescente inovação tecnológica, os produtos estão sendo descartados em pouco tempo de uso. Diante da preocupação com o meio ambiente e também com a saúde humana, há a necessidade das empresas deterem um planejamento para todo o ciclo de vida dos seus produtos, mantendo a responsabilidade social e ambiental (Silva, 2010b).

Segundo Macohin (2007), com a inovação tecnológica, a vida média de um computador passa a ser de menos de dois anos. Contudo, o que se pretende questionar é a destinação dos mais de mil tipos



de materiais que um computador possui. Atualmente, nem um terço de tudo que é produzido é reaproveitado, pois é mais barato comprar um computador novo do que fazer um *upgrade*.

Com isso, faz-se necessária uma mudança de hábitos por parte dos consumidores, fazendo com os mesmos se preocupem com o descarte dos materiais eletrônicos, apesar de conviverem com os apelos da mídia para que os usuários adquiram sempre novos produtos. Sabemos que o aumento do consumo provoca um impacto direto no aumento do lixo eletrônico (Ferreira, 2009).

### 3. ARCO ELÉTRICO

O arco elétrico é fruto de uma ruptura dielétrica de um gás, a qual gera uma descarga de plasma, fazendo com que o ar, meio naturalmente isolante, se torne um condutor de corrente. Antigamente, o arco elétrico era denominado arco voltaico.

O arco elétrico, segundo Modenesi (2011), é a fonte de calor mais comumente utilizada na soldagem por fusão de materiais metálicos, apresentando uma combinação ótima de características que incluem uma concentração adequada de energia para a fusão localizada do metal de base, facilidade de controle, baixo custo relativo do equipamento e um nível aceitável de riscos à saúde dos seus operadores. Como consequência, os processos de soldagem a arco possuem atualmente uma grande importância industrial, sendo utilizados na fabricação dos mais variados componentes e estruturas metálicas e na recuperação de um grande número de peças danificadas ou desgastadas.

Arcos elétricos de baixa pressão são usados para iluminação, por exemplo, na forma de lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de vapor mercúrio e sódio, lâmpadas de câmera de flash, monitores de plasma e letreiros de néon.

Arcos elétricos têm como principais aplicações: soldagem, corte a plasma, e como uma lâmpada de arco voltaico em projetores de filme e holofotes. Fornos a arco elétrico são usados para produzir aço e outras substâncias. O carbureto de cálcio é feito desta forma por requerer um grande porte de energia para promover uma reação endotérmica (a uma temperatura de 2500 °C).

### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho teve como objetivo realizar um experimento para geração do arco elétrico realizando a reciclagem de componentes eletrônicos de dispositivos que estavam em desuso, tais como: TV, amplificador de som, monitor CRT e computador, os quais são listados abaixo:

- 1 *Flyback* de TV Sanyo preto e branco modelo MD:CTP4751 de 14 polegadas;
- 1 *Cooler* de 110 VAC e 0.5 A retirado de um amplificador de som Ciclotron;
- 1 Triplicador de tensão de TV Sanyo preto e branco modelo MD:CTP4751 de 14 polegadas;
- 1 Lâmpada de 220 VAC - 300W Philips incandescente de uso doméstico;
- 1 Ponte retificadora 50 VAC- 6A retirado de um gerador WEG de 40 Kva;
- 1 Fusível 220 VAC - 2A que era usado em *nobreak*;
- 1 Base de madeira 40/40 cm;
- 1 Dissipador 25/10 cm reutilizado também do amplificador Ciclotron;
- 1 Transformador 110-220/25 VAC - 5A retirado de um estabilizador SMS;
- 1 Transformador 60/12 VAC - 1A de um rádio gravador antigo cce;
- 1 Capacitor 63V / 470µF de fonte de computador da marca clone;
- 1 Capacitor 50V / 1000 µF também de fonte de computador;
- 1 Capacitor 50V / 6800 µF de uma placa de TV colorida de 29 polegadas;
- 1 Interruptor - on/off de 220 VAC / 10A comum de residência;
- 1 Pino de tomada - 220 VAC / 10A;
- 1 Base de Tecnil;
- 1 Base de cerâmica interior de um porta fusível Diazed;
- 1 Porta fusível utilizado em um estabilizador de tensão para computador;
- 1 Bobina de fio esmaltado 18 / 5 + 5 espiras;
- 1 Bobina de fio esmaltado 22 / 2 + 2 espiras;

- 2 Resistores de fio  $15\Omega$  / 20W de uma placa de circuito eletrônico de uma esteira Caloi;
- 3 Resistores  $82\Omega$  / 10W também usado na esteira e feito uma associação em série para obter o valor desejado para o circuito;
- 2 Varões de Bronze 2mm de sobra de varetas de solda de oxigênio;
- 2 Transistores 2N3055 – NPN encontrados também no mesmo amplificador Ciclotron citado acima;
- Outros: fios flexíveis, parafusos, solda branca, terminais de encaixe, espaguetes, fita de alta fusão e abraçadeiras de nylon.

A partir da seleção dos componentes reciclados e listados acima, foi possível montar o circuito representado a seguir, pela Figura 1.

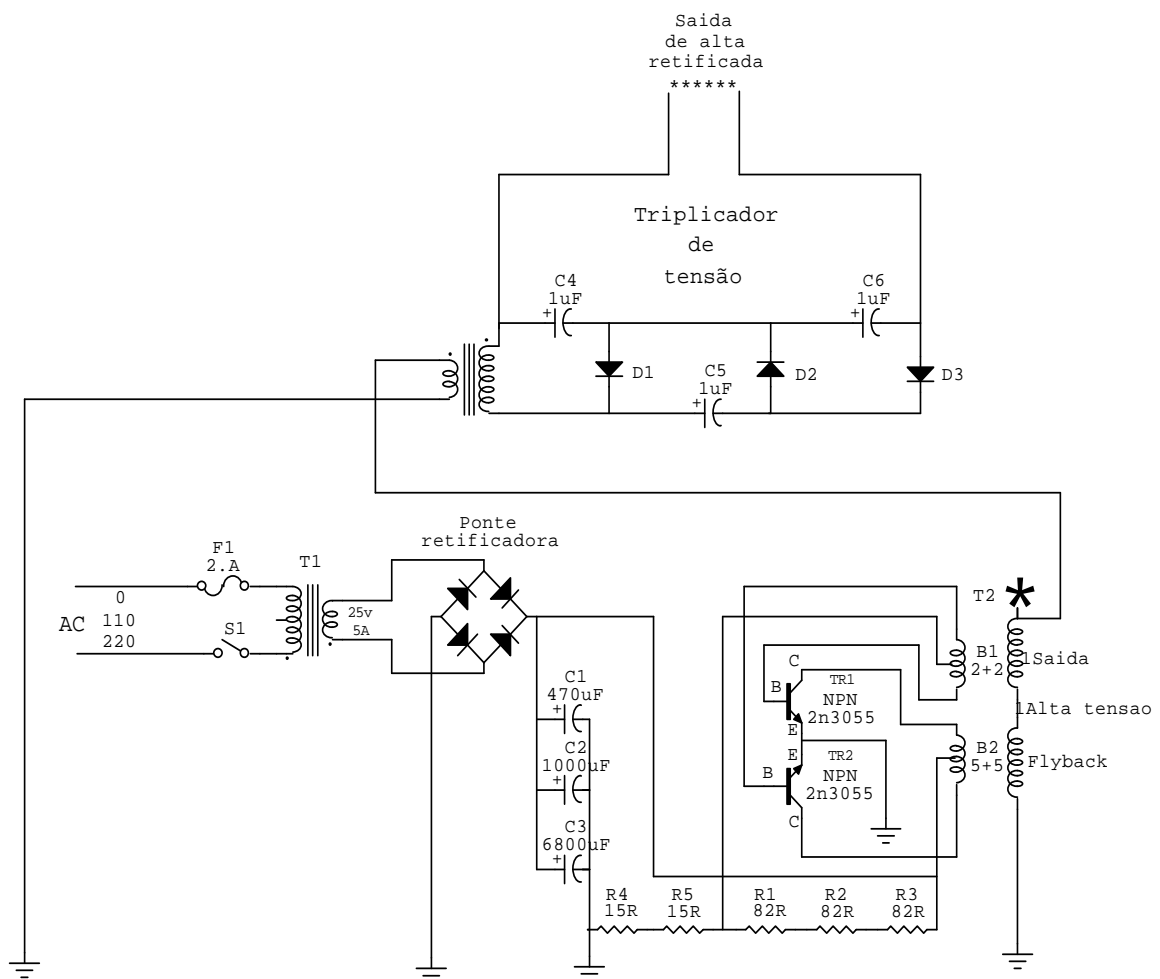


Figura 1 - Diagrama esquemático do circuito.

O transformador T1 bivolt 110/220 recebe um pólo da tensão de entrada pelo fusível F1 2A e o outro pólo pelo interruptor S1, realizando a transformação de tensão 220V para 25V. A tensão de saída irá alimentar a ponte retificadora com filtro capacitivo, com a finalidade de transformar a corrente alternada AC em uma corrente contínua DC, a qual será utilizada para alimentação do restante do circuito. O filtro capacitivo foi constituído por três capacitores em paralelo, devido à dificuldade de encontrar o seu valor nominal necessário.

O transformador T2 representado na figura constitui-se num *flyback* retirado da saída horizontal de uma TV preto e branco, do qual foi utilizado apenas o núcleo de ferrite e o bobinamento de alta tensão do componente original. A Figura 2 mostra o componente descrito.



Figura 2 - *Flyback* de TV preto e branca utilizado no experimento

Devido esse componente ser composto de bobinas de alta e de baixa tensão, ele tem um núcleo de bom diâmetro. Isso significa uma maior circunferência do núcleo de ferrite, o qual gerará um maior campo magnético, maior dissipação da temperatura das bobinas e que possibilitou o rebobinamento do secundário. Não foi utilizado um *flyback* de TV colorida devido ao fato do mesmo não permitir este rebobinamento em seu núcleo. Este impedimento se deve ao espaço limitado existente onde poderia ser o possível secundário. A Figura 3 mostra um *flyback* de TV colorida.



Figura 3 - *Flyback* de TV colorida de 29 polegadas

No rebobinado de baixa tensão, representado na Figura 2, foi utilizado fio esmaltado com bitola 22 no primário, seguindo um esquema de 2 + 2 espiras – duas espiras, um terminal, seguido de mais duas espiras. No secundário, foi utilizado fio 18 com um esquema de 5+5 espiras. A bobina de alta tensão do *flyback* permaneceu inalterada. A seguir, na Figura 4, temos o *flyback* após a reconfiguração da sua bobina de baixa tensão.



Figura 4 - *Flyback* reconfigurado

Os resistores fizeram-se necessários para dissipar a energia excedente no circuito. Sua configuração em série se deu para obtermos o valor desejado.

Os transistores de potência TR1e TR2 chaveiam com o objetivo de gerar uma alternância na tensão de entrada do *flyback* (B1 e B2), fazendo com que o mesmo seja acionado e gere uma alta tensão de saída, da ordem de 15000 V. Com a finalidade de aumentar a refrigeração e melhorar o desempenho dos transistores, fez-se uso de um dissipador e um *cooler* de computador.

A saída do *flyback* foi utilizada para acionamento do globo de plasma (lâmpada de 300W). O funcionamento do mesmo pode ser verificado através da Figura 5.



Figura 5 - Globo de plasma feito com uma lâmpada de 300W

Com o objetivo de gerar um arco mais intenso e brilhante, foi utilizado no experimento um retificador/triplificador de tensão após o *flyback*, capaz de gerar tensões entre 40000V e 50000V. Esta saída foi conectada às hastes de bronze, onde foi gerado o arco elétrico, como mostrado na Figura 6.



Figura 6 – Retificador/triplificador gerando o arco elétrico

## 5. CONCLUSÕES

Com base no experimento realizado, foi possível obter êxito na geração do arco elétrico reutilizando componentes eletrônicos que estavam em desuso. Espera-se que esse seja o primeiro passo para a realização de pesquisas e experimentos com este fenômeno, dando enfoque a aplicações de baixo custo e que contribuam para a redução da degradação do meio ambiente com a reutilização de componentes eletrônicos.



## REFERÊNCIAS

FERREIRA, M. S., MARÇAL, M. P. V. **Lixo eletrônico em Patos de Minas: desafios e descarte.** Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão do UNIPAM. Patos de Minas/MG, 2009.

MACOHIN, A. A **Sustentabilidade na informática – Reciclagem e Eliminação dos Produtos Tóxicos das Peças de Computadores.** Centro Universitário Franciscano UNIFAE, 2007.

MODENESI, P. J. **Introdução à física do arco elétrico e sua aplicação na soldagem dos metais (Apostila).** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFMG, 2011.

PINTO, F. N. Centro Paula Souza. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. **TI: A tecnologia sendo influenciada pelo meio ambiente.** São Paulo/SP, 2009.

SILVA, J. R. N. **Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto de educação ciência e tecnologia do Amazonas - IFAM CAMPUS MANAUS CENTRO.** I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2010a.

SILVA, E. C. **Estudo da logística reversa pós-consumo de produtos eletrônicos.** Monografia apresentada ao curso de bacharelado em administração, com habilitação em marketing. Paulo Afonso/BA, 2010b.