

## APARELHO PARA IRRADIAÇÃO DE FILMES POLIMÉRICOS SOB TENSÃO MECÂNICA COM FONTE UV GIRATÓRIA

Ricardo Baumhardt Neto<sup>a</sup>, Valter A. de Matos e Marco-A. de Paoli.

*Instituto de Química/UNICAMP, C.P.: 6154, CEP: 13081 - Campinas-SP*

Recebido em 26/04/89

### ABSTRACT

In this note we describe an apparatus developed to irradiate a static group of samples under mechanical load. In this system the source of irradiation (UV) is rotated as an inverted carousel, and the samples are disposed around the source. The construction of this system is very simple, having different possibilities of refinement, depending on the available conditions. The components are easily obtained and inexpensive. It has good durability once there are only two elements submitted to friction, and both are usual components of car parts.

### INTRODUÇÃO

É bastante comum a necessidade de desenvolvimento de sistemas com contatos elétricos móveis. Em nosso caso, o objetivo principal do projeto de pesquisa consiste no estudo da fotodegradação de polímeros submetidos a esforço mecânico. Para manutenção de uma tensão mecânica constante sobre o polímero o usual consiste fixar o mesmo (placas, filmes, etc) por sua extremidade superior, colocando em sua extremidade inferior pesos com a massa desejada, de forma similar a ensaios de fluência<sup>1</sup>. Em degradação fotoquímica de polímeros se utiliza, em geral, um carrossel acoplado a um motor elétrico, girando em torno da fonte de irradiação, como em um "Weather-ometer", de forma a eliminar variações de intensidade de emissão da fonte em diferentes direções. A dificuldade surge no caso da fotólise de polímeros submetidos a tensão mecânica, onde massas elevadas seriam suportadas pelo carrossel, gerando acentuado desgaste mecânico do sistema. Além disso, dependendo da velocidade de rotação do carrossel, poderia variar a distância entre a amostra e a radiação incidente. Assim, desenvolvemos um sistema onde amostras e pesos ficam estacionários, enquanto a lâmpada gira no interior do carrossel.

### DESCRIÇÃO

O sistema que construímos utiliza materiais convencionais, exigindo algum trabalho de tornearia ou, alternativamente, o uso intensivo de adesivos epóxi, em substituição a roscas e encaixes, p. ex.). Na Figura 1 é mostrado o sistema por nós desenvolvido, o qual consta de um motor elétrico (A) de baixa

rotação e torque elevado (motor de espremedor de frutas, p. ex.), de barra de alumínio (B) fixada à capa protetora do motor, atuando como suporte dos contatos elétricos e guia do eixo principal (D) (prolongação do eixo do motor, ajustado a este por meio de parafuso e tubo metálico (C) interno a D). O eixo principal D é um tubo de PVC ao qual são afixados (adesivo p/ PVC) anéis de cobre (E) sobre os quais deslizam escovas (H) (modelo 403/1, Carbono Lorena S.A.), realizando (E e H) o contato elétrico móvel. O transporte de corrente elétrica desde os anéis de cobre (E) até a lâmpada é feito internamente ao eixo D, por cabos (I). As escovas são alojadas em peças torneadas em PVC (G). Para lâmpadas de vapor de mercúrio há a necessidade de um reator (J), e a rotação do motor pode ser controlada por um "dimer" (L).

Na Figura 2 são mostrados os detalhes de construção do conjunto D e E.

Na Figura 3 são mostrados os três componentes que formam o conjunto G da figura 1, o qual tem a função de alojar as escovas (em G3), mola de pressão (em G2) e parafuso de ajuste (em G1). G3 consiste de tarugo de PVC cortado ao meio e fresado nas dimensões da escova, e novamente unido com adesivo, G2 e G1 fixam o conjunto G ao suporte de alumínio (B, na figura 1), colados ou rosqueados entre si.

### CONEXÕES/OPERAÇÃO

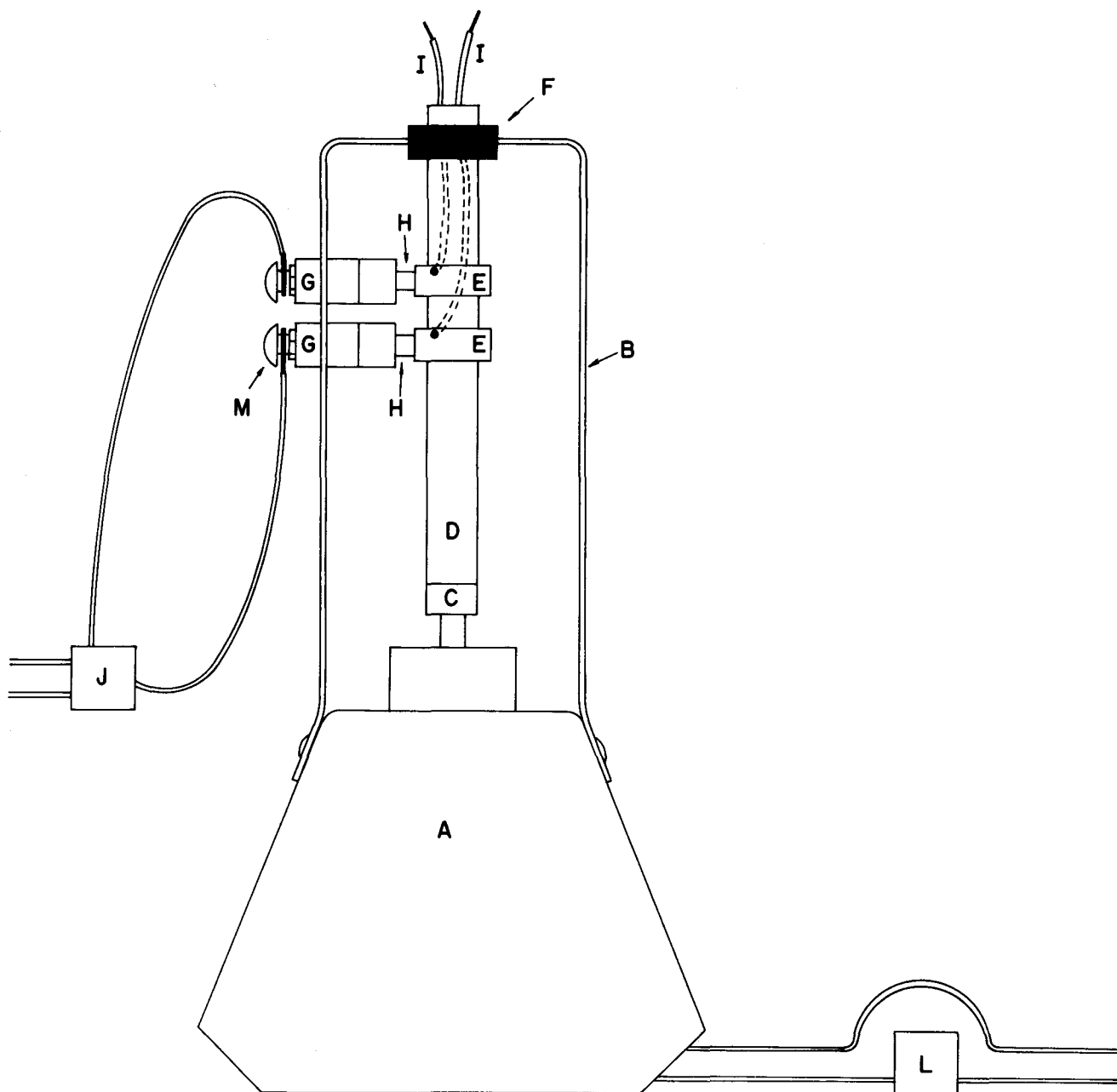
O soquete para a lâmpada UV (lâmpada de vapor de mercúrio Philips HPLN 125W, sem a camisa externa)<sup>2</sup> pode ser fixado na extremidade superior do tubo D (fig. 1) através de adesivo (epóxi). A fonte UV é alimentada pelo reator J o qual está conectado às escovas H através dos parafusos que pressionam estas contra os anéis E.

A velocidade de rotação da fonte UV pode ser controlada utilizando-se um "dimer". Este, em conjunto com o motor utilizado permite velocidades reduzidas de até 5-10 rpm, de forma estável (pouco sensível às oscilações de tensão na rede elétrica).

Um fator importante na irradiação de amostras por longos períodos consiste no controle preciso do tempo de irradiação. Isto pode ser prejudicado por possibilidades de falta de energia elétrica e de queima da fonte UV. Em nosso laboratório realizamos o controle sobre estas possibilidades através da utilização de uma foto-célula (normalmente utilizada em iluminação pública) e de um relógio analógico acionado por bateria. Pequenas adaptações são necessárias de forma a fazer com que a fotocélula libere a tensão necessária para o funcionamento do relógio. Isto pode ser feito da seguinte forma (V. Figura 4):

a) interrompe-se (no ponto 3) o circuito de alimentação do

(a) Endereço permanente: Instituto de Química/UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500 - 91500 - Porto Alegre - RS.



**Figura 1.** Sistema de irradiação com fonte UV giratória: A: motor elétrico; B: suporte de alumínio; C: conexão entre o eixo do motor e D; D: eixo principal; E: anel de cobre; F: guia para o tubo D, pode ser torneado em PVC; G: peças torneadas em PVC, atuando como guias de H; H: escovas de alternador de automóvel, com mola de pressão; I: fios de cobre; J: reator; L: "dimer"; M: parafuso/porca.

relógio S logo após os contatos da bateria T e conecta-se o mesmo (ponto 2) ao relé R da fotocélula P (entrada).

b) secciona-se o circuito de alimentação do relé R (ponto 1), na placa impressa da fotocélula P, permitindo a alimentação em 110/220 V somente ao restante do circuito Q da fotocélula.

c) À saída do relé R da fotocélula P conecta-se o cabo de alimentação do relógio S, fechando o circuito de alimentação do mesmo, que havia sido interrompido conforme descrito em a.

Este trabalho requer instrumental simples e pode ser executado rapidamente por um técnico em eletricidade.

Assim disposto, a fotocélula acionará o relógio em ambas as situações-problema: falta de energia elétrica e queima da fonte.

Realizadas as conexões, a fotocélula deverá ser colocada em uma distância/posição tal que seja acionada pela fonte, quando esta estiver em operação (aproximadamente 50 cm).

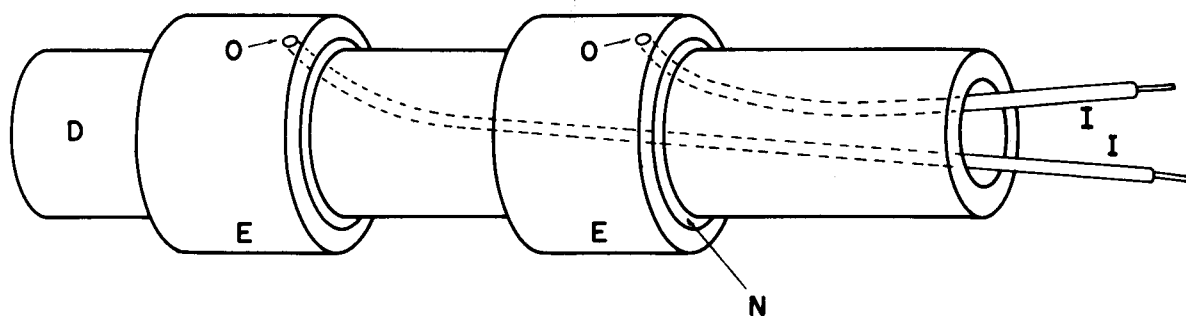


Figura 2. Detalhe de conectores de cobre (E) montados sobre tubo de PVC rígido (D). E pode ser fixado sobre D através de buchas (N) e adesivo (se o diâmetro interno de E for muito maior que o diâmetro externo de D) ou somente adesivo. Os condutores I devem ser soldados aos anéis E após a montagem e realização dos furos (O) em E e D, de forma que I passe pelo interior de D.

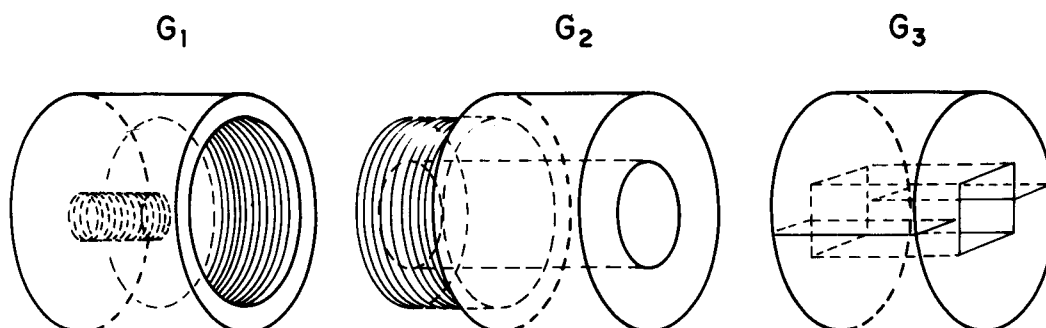


Figura 3. Detalhe do suporte de escovas (carvão) (H), as quais são alojadas no conjunto G (escova em G3, mola de pressão em G2, e parafuso de ajuste de pressão em G1).

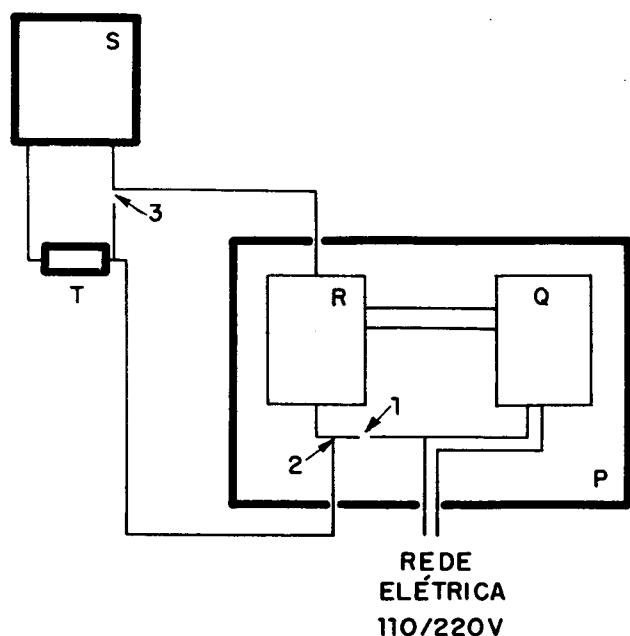


Figura 4. Esquema de conexões do sistema fotocélula (P) e o relógio analógico (S), baterias (T), e, no interior da fotocélula simbolizados os circuitos da mesma (Q) e o relé (R), bem como o seccionamento dos circuitos em 1 e 3, e a nova conexão no ponto 2.

## ALTERNATIVAS

A principal alternativa que podemos sugerir diz respeito ao motor: poderia ser utilizado motor idêntico ao utilizado para movimentação de janelas laterais em automóveis<sup>3</sup>. Porém, neste caso, é necessária a adoção de retificador/transformador (110/220 V(CA) → 12 V(CC)) ou de alimentação por bateria 12 V (CC). A principal vantagem decorrente da utilização deste tipo de motor diz respeito a um melhor controle de velocidade de rotação, uma vez que o mesmo tem elevado torque e é de baixa rotação.

## COMENTÁRIOS FINAIS

O sistema de irradiação que construímos encontra-se em operação já há algum tempo, não tendo sido detectadas dificuldades operacionais. Problemas de provável ocorrência como falhas no contato elétrico móvel, superaquecimento, etc, não ocorreram. Embora os anéis de cobre (componentes E da figura 1) não tenham recebido nenhum acabamento superficial de forma a diminuir o atrito com as escovas H (figura 1), estas tem apresentado mínimo desgaste, não sendo necessária substituição (vida útil maior que 1000 horas).

O sistema de controle de falta de energia elétrica/queima da fonte se tem revelado utilíssimo. A colocação da fotocélula

é possível a distâncias suficientemente grandes (maiores que 50 cm), de forma que os efeitos da irradiação UV sobre a mesma são minimizados.

#### AGRADECIMENTOS

RBN agradece uma bolsa de estudos do programa CAPES/PICD.

#### REFERÊNCIAS

1. Rapoport, N. Ya.; Zaikov, G. E.; *Eur. Polym. J.* (1984), **20**, 409.
2. De Paoli, M. A.; Rodrigues, C. F.; *Quím. Nova* (1978), **1**, 16.
3. Nicodem, D. E.; Carvalho, M. M.; Souza, C. V.; Lima, D. A.; *Quím. Nova* (1986), **2**, 210.