



RECICLAGEM DE GARRAFAS DE VIDRO COMERCIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE DOSIMETROS TERMOLUMINESCENTES

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.IV-035>

Kátia Cristina Zanatta (*), Daiane de Lima Alvez Menezes, Rangel Santos Braga, José Ezequiel de Souza, Seila Rojas de Souza

* Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD): katiazanatta@yahoo.com.br

RESUMO

Um impacto ambiental pode ser representado por qualquer modificação do meio ambiente resultante de ações humanas. Entre os materiais produzidos e utilizados pela sociedade atualmente, é possível verificar a presença dos materiais vítreos os quais apresentam grande potencial poluidor em função do volume que representam. Este trabalho visa avaliar, por meio da técnica de emissão termoluminescente, a aplicação do vidro como um dosímetro de radiação. Desta forma, amostras de vidros de garrafas comerciais nas cores: verde, âmbar, azul e transparente foram submetidas à aplicação de uma dose de radiação ultravioleta de $7,46 \cdot 10^{-3} \text{ J/cm}^2$ afim de verificar a emissão termoluminescente em duas granulometrias distintas. Os vidros de coloração transparente e azul apresentaram curvas de emissão termoluminescente com um pico, na temperatura de máximo em 210 °C (garrafa transparente) e em 200 °C (garrafa azul). Estas temperaturas estão de acordo com os valores encontrados na literatura para aplicação no campo da dosimetria.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais termoluminescentes, garrafas de vidro, reciclagem.

ABSTRACT

An environmental impact can be represented by any modification of the environment resulting from human actions. Among the materials produced and used by society today, it is possible to verify the presence of glassy materials, which have a high polluting potential due to the volume they represent. This work aims to evaluate, through the thermoluminescent emission technique, the application of glass as a radiation dosimeter. In this way, glass samples from commercial bottles in the colors: green, amber, blue and transparent were submitted to the application of an ultraviolet radiation dose of $7.46 \cdot 10^{-3} \text{ J/cm}^2$ in order to verify the thermoluminescent emission in two different granulometries. The transparent and blue colored glasses showed thermoluminescent emission curves with a peak at the maximum temperature at 210 °C (transparent bottle) and at 200 °C (blue bottle). These temperatures are in accordance with the values found in the literature for application in the field of dosimetry.

KEY WORDS: Thermoluminescent materials, glass bottles, recycling.



INTRODUÇÃO

Os vidros são materiais que, devido às propriedades que possuem, recebem uma gama de aplicações. Características como fácil preparação, baixo custo de produção e capacidade para assumir diversas formas, como anéis, cilindros, barras e fibras, além da durabilidade, estabilidade e transparência, fazem com que os materiais vítreos sejam importantes objetos de estudo em várias áreas dentro da ciência [1, 2].

O tempo de decomposição do vidro é de aproximadamente 5 mil anos, entretanto, o processo de reciclagem traz novas alternativas de uso deste material. O Brasil é o maior produtor de vidro da América Latina, porém apenas cerca de 47% do material vítreo produzido no país é atualmente reciclado [1].

Dentre as várias aplicações dos vidros, o estudo para uso destes materiais na produção de dosímetros termoluminescentes – TLDs – têm se mostrado promissor e de grande relevância, uma vez que os vidros possuem características que os tornam materiais com potencial aplicação no campo da dosimetria de radiações [1].

OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo verificar a capacidade de emissão termoluminescente (TL) em vidros comerciais com a finalidade de criar novas alternativas para sua reutilização, buscando um desenvolvimento sustentável e gerando novos dispositivos tecnológicos a partir de materiais tão presentes no cotidiano.

METODOLOGIA

Os vidros analisados foram coletados a partir de garrafas comerciais de diferentes colorações, utilizadas para acondicionamento de bebidas alcoólicas. Após procedimento de limpeza e lavagem, passaram por um processo de moagem até a forma de pó. Foram selecionadas 04 cores de garrafas de vidro comerciais: verde, âmbar, azul e transparente (Figura 01). As amostras moídas foram peneiradas para a seleção de duas granulometrias: uma entre 250 e 150 μm e outra entre 106 e 75 μm .



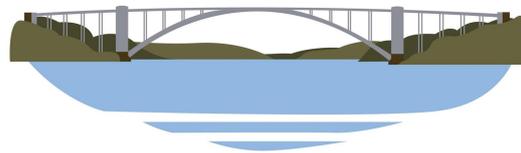
Figura 01. Amostras de garrafas de vidro comerciais: verde, âmbar, azul e transparente.

O aparato experimental utilizado para realização de medidas TL consiste de um dispositivo para aquecimento do material, uma fotomultiplicadora (PMT) para captar a luz emitida e um filtro óptico, que permite a discriminação da luz infravermelha em altas temperaturas. O aquecimento é obtido a partir da passagem de corrente elétrica por uma lâmina de platina, onde as amostras são depositadas.

As amostras foram submetidas a 20 minutos de irradiação de luz ultravioleta (UV). Como fonte de irradiação foi utilizada uma lâmpada comercial de vapor de mercúrio de 400 W de potência.

As medidas TL foram realizadas em um equipamento Harshaw TLD 3500 HT, e os dados foram coletados por meio do software WinREMS. O intervalo de temperatura utilizado foi entre 50 °C a 400 °C, a uma taxa de aquecimento de 10 °C/s.

Foram realizadas medidas TL em triplicatas e os valores obtidos foram planilhados para obtenção dos gráficos de intensidade x temperatura.

**RESULTADOS**

A curva de emissão TL representa a intensidade da luz emitida por um material em função da temperatura ou do tempo de aquecimento. Os picos registrados nesta curva estão associados a um determinado tipo de armadilha, que pode conter elétrons ou buracos. As figuras 02 e 03 apresentam as curvas de emissão TL nas diferentes granulometrias obtidas a partir das amostras de garrafas selecionadas, sendo que, apenas as garrafas de coloração transparente e azul apresentaram sinal TL significativo para a dose UV aplicada de $7,46 \cdot 10^{-3} \text{ J/cm}^2$.

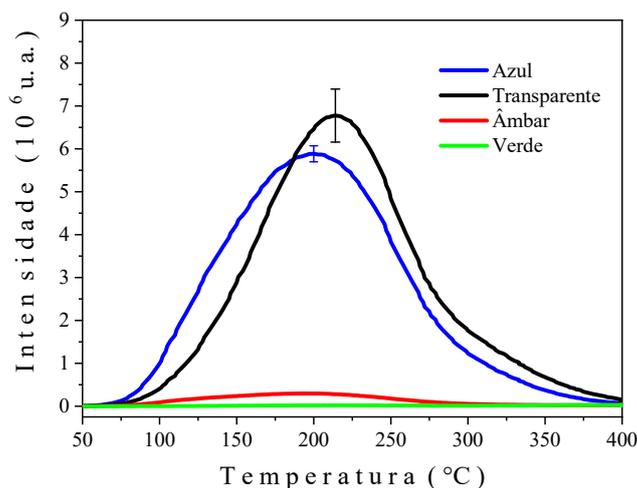


Figura 02. Curvas de emissão para granulometria # 250-150 irradiadas por UV durante 20 min.

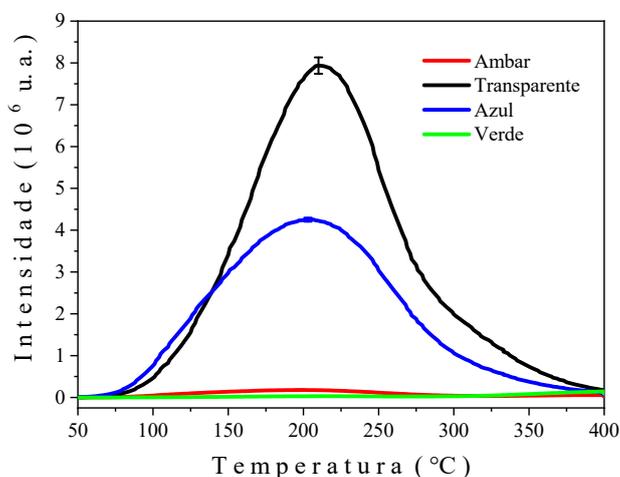


Figura 03. Curvas de emissão para granulometria # 106-75 irradiadas por UV durante 20 min.

A temperatura no pico da curva TL é um indicativo da profundidade das armadilhas em que os elétrons foram armazenados durante a irradiação. Quanto maior a profundidade, maior a estabilidade do sinal TL, ou seja, os elétrons podem ficar armazenados por maior tempo. Na Figura 04 se observa que a temperatura de pico de emissão TL é deslocada para valores menores na garrafa que apresenta pigmentos em sua composição. A temperatura de pico da amostra da garrafa transparente foi de 210 °C e a da garrafa azul foi de 200 °C.

A intensidade da curva TL está relacionada à quantidade de elétrons armadilhados durante o processo de irradiação. É possível identificar que a amostra transparente apresentou maior intensidade TL para granulometria #106-75, enquanto que para a amostra azul a maior intensidade TL foi para a granulometria #250-150, demonstrando que o tamanho do grão provoca alterações no sinal TL obtido.

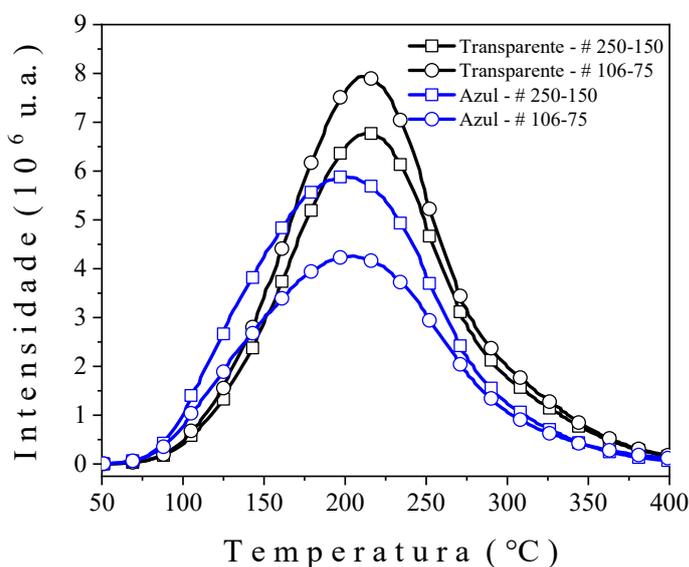


Figura 04. Curvas de emissão TL em amostras de garrafa de vidro transparente e azul.

Para aplicações em dosimetria, a temperatura no pico da curva de emissão TL deve estar em uma temperatura que garanta que os portadores de carga permaneçam armadilhados em estados mais profundos de energia, aumentando a estabilidade de retenção do sinal, normalmente o esperado é o que o sinal TL tenha pico acima de 170 °C para garantir essa estabilidade [4].

Outros pesquisadores identificaram a potencial utilização de resíduos de garrafas de vidro para aplicações dosimétricas para diferentes doses de radiação. Entre as vantagens para sua utilização são apresentados: o tamanho reduzido, baixíssimo custo e fácil manuseio. [5]

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos com a investigação TL nos vidros comerciais coletados mostraram resultados positivos com relação às garrafas de vidro transparente e azul. As amostras apresentaram curvas de emissão TL com um pico, com temperatura de máximo em 210 °C para a garrafa transparente e em 200 °C para a garrafa azul. Estas temperaturas estão de acordo com os valores encontrados na literatura para aplicação em dosimetria.

As amostras de garrafas verde e âmbar não apresentaram sinal TL satisfatório para a dose de radiação de $7,46 \cdot 10^{-3}$ J/cm², necessitando da avaliação em outras doses de radiação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Varshneya, A. K. **Fundamentals of Inorganic Glasses**. San Diego: Academic Press, Inc, 1994.
2. Morse, D. L.; Evenson, J. W. **Welcome to the glass age**. International Journal of Applied Glass Science, 1-4, 2016.
3. ABIVIDRO: Vidro: o resíduo infinitamente reciclável, 07 de fevereiro de 2019. Disponível em <https://abividro.org.br/2019/02/07/vidro-o-residuo-infinitamente-reciclavel/>, Acessado em 10/03/2023.
4. McKeever, S. W. S. **Thermoluminescence of Solids**. New York: Cambridge University Press, 1985.
5. Jipa, S.; Zaharescu, T.; Setnescu, R.; Mantsch, A. **Thermoluminescence dosimetry for high dose using the commercial bottle glasses**. Revista de Chimie (Bucharest), 984-985, 2009.