

**Diretor** *Prof. Me. Décio Moreira***Vice-Diretor** *Prof. Me. Hamilton Martins Viana***21º SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SICT-2019)***Realizado nos dias 09 e 10 de outubro de 2019***Coordenadores***Prof. Dr. Eraldo Cordeiro Barros Filho, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fernanda Alves Cangerana Pereira,  
Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasper, Prof. Dr. Milton Silva da Rocha e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Regina Maria Ricotta***Comissão Executiva:***Equipe da Área de Sistemas de Informação, Luciano Luiz da Silva, Marcia Fiorito Napolitano***Revisores Técnicos**

Prof <sup>a</sup> . Me. Adani Cusin Sacilotti	Prof. Dr. Eraldo Cordeiro Barros	Prof <sup>a</sup> . Dra. Mariana Amorim Fraga
Prof <sup>a</sup> . Dra. Adriana Sotelo	Prof. Dr. Fábio Roberto Chavarette	Prof <sup>a</sup> . Dra. Mariana G. V. Miano
Prof <sup>a</sup> . Dra. Ana Lucia Saad	Prof <sup>a</sup> . Dra. Fernanda Cangerana	Prof. Me. Mauricio Antonio Deffert
Prof <sup>a</sup> . Dra. Ana Neilde R. da Silva	Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasper	Prof. Dr. Milton Silva da Rocha
Prof <sup>a</sup> . Me. Ana Travassos Ichihara	Prof. Dr. Gilder Nader	Prof <sup>a</sup> . Me. Naiara L. de A. Kaimoti
Prof. Me. Antonio Santoro	Prof. Me. Giuliano Araujo Bertoti	Prof. Me. Nasareno das Neves
Prof. Dr. Aparecido Sirley Nicolett	Prof <sup>a</sup> . Me. Helena M B P de Mello	Prof <sup>a</sup> . Dra. Neusa M. P. Battaglini
Prof. Esp. Arnaldo Rodrigues Teixeira	Prof <sup>a</sup> . Me. Ieda Maria Nolla	Prof <sup>a</sup> . Me. Nina Choi Chao
Prof <sup>a</sup> . Esp. Bernadete A. S. Gomes	Prof <sup>a</sup> . Me. Isaura M V Morais Cardoso	Prof. Me. Osvaldo Dias Venezuela
Prof. Dr. Bruno F. Bartoloni	Prof. Me. João Carlos B. Carrero	Prof <sup>a</sup> . Dra. Patricia Bellin Ribeiro
Prof. Dr. Carlos Alberto Fonzar Pintão	Prof. Esp. Jose Renato Mendes	Prof. Dr. Paulo Henrique Pisani
Prof. Dr. Carlos Rezende de Menezes	Prof. Me. J. R. C. de Sousa Sobrinho	Prof. Dr. Paulo Jorge Brazão Marcos
Prof. Dr. Celso Setsuo Kurashima	Prof. Me. Josué Souza De Gois	Prof. Dr. Pedro Henrique T. Schimit
Prof. Dr. Celso Xavier Cardoso	Prof. Me. Leandro R. da Silva	Prof <sup>a</sup> . Esp. Regina H. Pacca G. Costa
Prof. Dr. Cezar Soares Martins	Prof <sup>a</sup> . Leila Meneghetti	Prof <sup>a</sup> . Dra. Regina Maria Ricotta
Prof. Me. Claudio da Silva Andretta	Prof. Dr. Leonardo Frois Hernandez	Prof. Esp. Renan França G. Nogueira
Prof <sup>a</sup> . Me. Cleusa Maria Rossetto	Prof <sup>a</sup> . Dra. Lilian Satomi Hanamoto	Prof. Dr. Roberto K. Yamamoto
Prof. Dr. Davinson Mariano da Silva	Prof <sup>a</sup> . Dra. Luciana Reyes P. Kassab	Prof. Dr. Rodrigo A. M. Carvalho
Prof <sup>a</sup> . Dra. Deborah Hornblas Travassos	Prof. Dr. Luis da Silva Zambom	Prof. Me. Rodrigo C. Bortoletto
Prof. Me. Dilton Serra	Prof. Me. Luiz Roberto Vannucci	Prof. Me. Rogério Colpani
Prof. Dr. Dirceu D'Alkmin Telles	Prof. Esp. Luiz Tsutomu Akamine	Prof. Dr. Sergio R. Borges Junior
Prof. Dr. Douglas Casagrande	Prof. Dr. Marcelo Bariatto A. Fontes	Prof. Dr. Sidnei Alves de Araújo
Prof. Me. Douglas F. Therezani	Prof. Dr. Marcos Domingos Xavier	Prof <sup>a</sup> . Dra. Silvia Pierre Irazusta
Prof. Dr. Edson Moriyoshi Ozono	Prof. Me. Marcos D. Manfrinato	Prof. Dr. Silvio do Lago Pereira
Prof. Dr. Eduardo Acedo Barbosa	Prof. Me. Marcos Pereira da Silva	Prof <sup>a</sup> . Me. Simone C. G. Vianna
Prof <sup>a</sup> . Dra. Eliacy Cavalcanti Lélis	Prof. Me. Marcos R. Nascimento	Prof <sup>a</sup> . Dra. Tânia Rita Gritti Ferraretto
Prof <sup>a</sup> . Esp. Elisabete da Silva Santos	Prof. Me. Marcos Antonio Tremonti	Prof <sup>a</sup> . Me. Telma Vinhas Cardoso
Prof <sup>a</sup> . Dra. Elisabeth Pelosi Teixeira	Prof <sup>a</sup> . Dra. Margibel A. De Oliveira	Prof. Dr. Valdemar Bellintani Júnior
Prof <sup>a</sup> . Me. Elizabeth Neves Cardoso	Prof <sup>a</sup> . Me. Maria da Graça Marcatto	Prof <sup>a</sup> . Dra. Vanessa D. del Cacho
Prof. Dr. Emerson Roberto Santos	Prof <sup>a</sup> . Dra. Maria Elisabeth Vitulli	Prof. Dr. Victor Sonnenberg
	Prof <sup>a</sup> . Dra. Maria Lúcia P. da Silva	

**Boletim Técnico da FATEC-SP**Praça Coronel Fernando Prestes, 30  
01124-060 São Paulo, SP  
<http://bt.fatecsp.br>

**\*\*\* PREFÁCIO \*\*\***

O **Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica (SICT)** é um evento anual associado ao Congresso de Tecnologia, organizado pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP), que tem como principal objetivo promover a discussão e a divulgação de trabalhos de pesquisa de alunos de graduação, ou início de pós-graduação, nas diversas áreas da tecnologia relacionadas aos cursos de graduação oferecidos pela FATEC-SP.

Para apresentação nesta 21ª edição do evento (**21º SICT-2019**), realizado nos dias **09 e 10 de outubro de 2019**, foram selecionados 131 trabalhos de um total de 149 trabalhos submetidos nas seguintes áreas: Automação de Escritório e Secretariado; Edifícios; Eletrônica Industrial; Hidráulica e Saneamento Ambiental; Instalações Elétricas; Materiais Cerâmicos, Poliméricos e Metálicos; Microeletrônica; Mecânica; Mecânica de Precisão; Pavimentação; Projetos e Manutenção de Equipamentos Hospitalares; Soldagem; Tecnologia da Informação e Turismo.

Os trabalhos são oriundos de alunos e orientadores da Fatec-SP e das Fatecs: Barueri, Bauru, Jacareí, Jundiaí, São José dos Campos, São José do Rio Preto e Sorocaba; das universidades, institutos, faculdades e centros universitários paulistas, do Paraná, tais como FEI, FMU, PUC-SP, SENAC, SENAI, ANHEMBI-MORUMBI, UFABC, IFSP (São Paulo, Guarulhos), UNESP (Ilha Solteira), UNIFAE, UNINOVE, USP (Escola Politécnica), UTFPR (Cornélio Procópio, Ponta Grossa).

Esta **Edição Especial do Boletim Técnico da Fatec-SP**, Volume 48, apresenta os resumos dos trabalhos aprovados, que foram avaliados por até três revisores internos ou externos à Instituição.

Agradecemos a importante colaboração dos revisores técnicos pelas revisões realizadas dessa grande quantidade de trabalhos. Agradecemos também aos avaliadores de pôsteres e a todos aqueles que colaboraram com elevado empenho para o sucesso desse evento: professores, alunos, apoio operacional de informática e funcionários em geral.

*A Comissão Organizadora*

# ECONOMIA CIRCULAR EM DISPOSITIVOS OLEDs

Lucas Henrique Silva de Jesus<sup>1</sup>, Elvo Calixto Burini Junior<sup>2</sup>, Wang Shu Hui<sup>3</sup>, Emerson Roberto Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>FATEC-SP - Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Microeletrônica, SP

<sup>2</sup>IEE-USP - Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

<sup>3</sup>EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Metalúrgica e de Materiais, SP

lucashenriquesilvaj@gmail.com, emmowalker@yahoo.com.br

## 1. Introdução

Diodos orgânicos emissores de luz (OLEDs) utilizam anodo de índio e estanho (ITO) depositado sobre vidro. Este material representa  $\approx 40\%$  no preço final do dispositivo, e, por este motivo, sua recuperação no âmbito da economia circular é bastante interessante, devido não possuir fabricante no Brasil [1]. Então, este trabalho tem o objetivo de recuperar filmes de ITO/vidro de dispositivos OLEDs que já foram analisados anteriormente e por qualquer motivo deixaram de funcionar.

## 2. Procedimento Experimental

Filmes finos de ITO/vidro com geometria de 2,5 x 2,5 cm fabricados pela empresa Diamond Coating LTD. foram utilizados na montagem de dispositivos OLEDs anteriormente [2]. Quatro (04) dispositivos OLEDs com geometria da área ativa de 4,0 x 4,0 cm foram montados de forma simultânea sobre cada lâmina com múltiplas camadas orgânicas situadas entre dois eletrodos inorgânicos é mostrada na Figura 1.

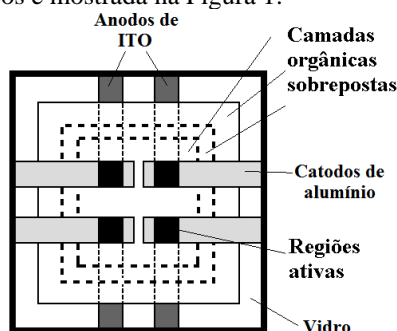


Figura 1 – Estrutura multicamadas utilizada em dispositivos OLEDs.

Após extrair os parâmetros elétricos e ópticos, estes dispositivos OLEDs degradaram e ao invés de serem descartados em lixo comum, os mesmos foram guardados em placas de petri. Como tentativa de reaproveitar somente os filmes finos de ITO/vidro destes dispositivos (uma vez que este material é muito estável química e fisicamente) eles foram imersos em acetona (grau PA) e depois em álcool isopropílico (grau PA), ambas soluções por aproximadamente sete (07) dias cada, para remover todo empilhamento das camadas. Resquícios que permaneceram sobre os filmes finos de ITO/vidro foram removidos com ajuda de “cotonete” friccionando sobre cada superfície com as mesmas soluções. Então, estes filmes finos de ITO passaram pelo mesmo processo de limpeza inicial, comumente utilizado na montagem de dispositivos OLEDs [2]. Então, as amostras foram analisadas opticamente, ou seja, transmitindo a luz gerada por um LED de luz branca (polarizado com 2,5 V e 0,4 mA,

com uma fonte de tensão da marca Keithley, modelo 2400) através das camadas dos filmes de ITO/vidro recuperados, sendo coletado por um colorímetro (marca Minipa, modelo CS-200) para obtenção de valores de luminância. Os filmes foram analisados na região da lâmina, onde os OLEDs geraram luz. Para comparação, amostras de ITO/vidro virgens foram utilizadas. Foram obtidas cinco (05) medições de luminâncias:

- um (01) LED medido diretamente na região ativa;
- uma (01) lâmina de ITO/vidro virgem, e;
- uma (01) lâmina de ITO/vidro recuperado com medições nas quatro (04) regiões ativas (R1, R2, R3 e R4) (cor preta na Figura 1).

## 3. Resultados

A Figura 2 mostra os resultados de luminância para cada uma das condições.

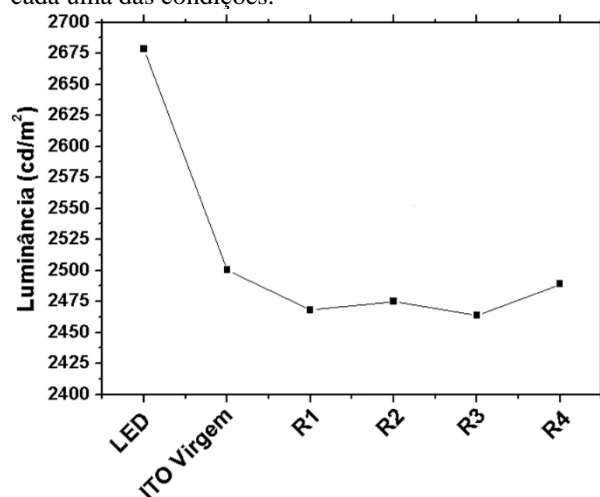


Figura 1 – Luminância de: LED, LED + ITO/vidro virgem e LED + ITO/vidro recuperado medidos em cada uma das quatro (04) regiões ativas.

## 4. Conclusões

A luz produzida por um LED e que atravessou filmes finos de ITO/vidro (de mesmo fabricante, porém extraídos de dispositivos OLEDs degradados em comparação com um filme virgem) foi capturada por um colorímetro, que identificou variações nos valores de luminâncias. Para corroborar com este estudo, recuperando estes mesmos filmes finos e reutilizando-os em novos dispositivos OLEDs, medidas elétricas e de composições químicas estão sendo realizadas.

## 5. Referências

- [1] Minh T. D. et. al., Thin Solid Films, 638 (2017) 236-243.
- [2] T. C. Füllenbach. Estudo de diferentes TCOs utilizados como eletrodos anodos em dispositivos OLEDs, FATEC/SP (2019).