

Seminário em Tecnologia da Informação do Programa de Capacitação Institucional (PCI) do CTI Renato Archer
* XIII Seminário PCI

DESENVOLVIMENTO DE ELETRODOS CONDUTORES E TRANSPARENTES LIVRES DE In

Eliane Ayumi Namikuchi

Fernando Ely

Fabio Aparecido Cavarsan; Fernando Graniero Echeverrigaray; Gilliard Nardel Malheiros Silveira (FEEC – Unicamp)
eanamikuchi@cti.gov.br

INTRODUÇÃO



Os eletrodos condutores e transparentes são componentes essenciais em telas transparentes e dispositivos optoeletrônicos (e.g., painéis fotovoltaicos).

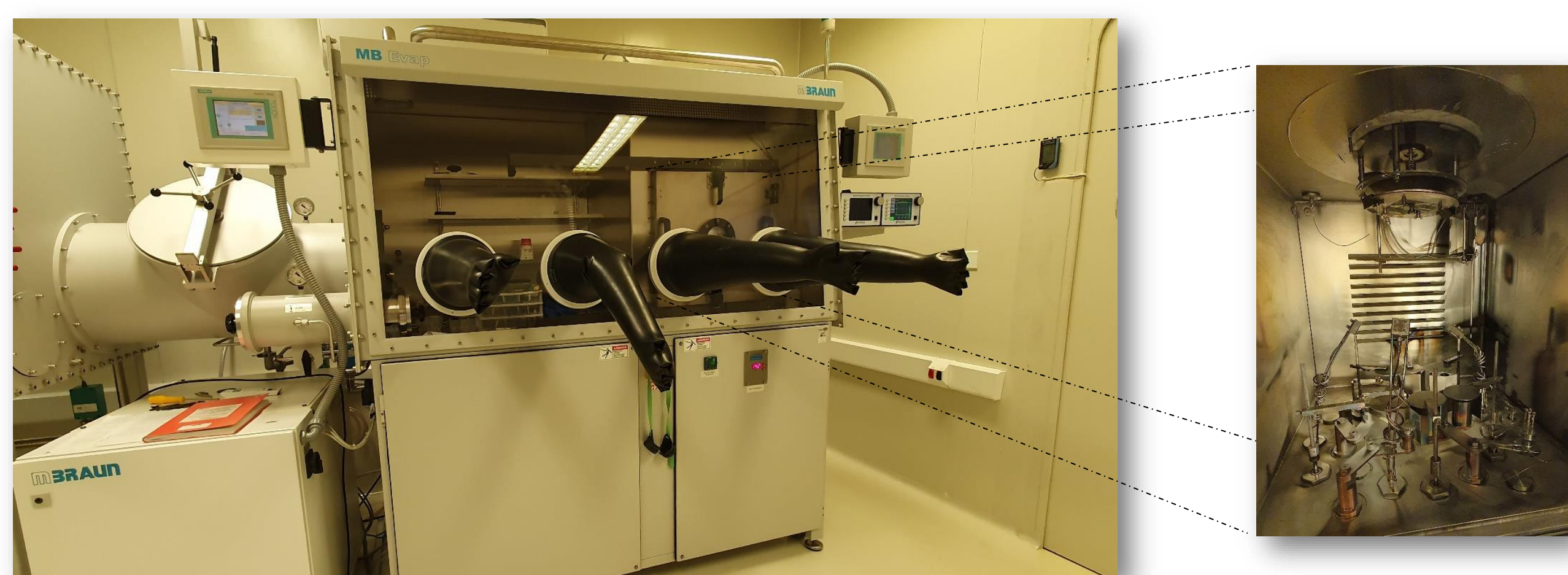
O óxido de estanho e índio (ITO) é a composição mais encontrada devido às suas propriedades ópticas e elétricas, porém, a escassez do índio tem limitado e encarecido a produção desses dispositivos. Dessa forma, novos materiais condutores e transparentes vêm sendo desenvolvidos^[1-4].

OBJETIVO

Desenvolvimento de eletrodos condutores e transparentes com estrutura tipo dielétrico/metal/dielétrico, baseados na combinação de prata e óxido de tungstênio

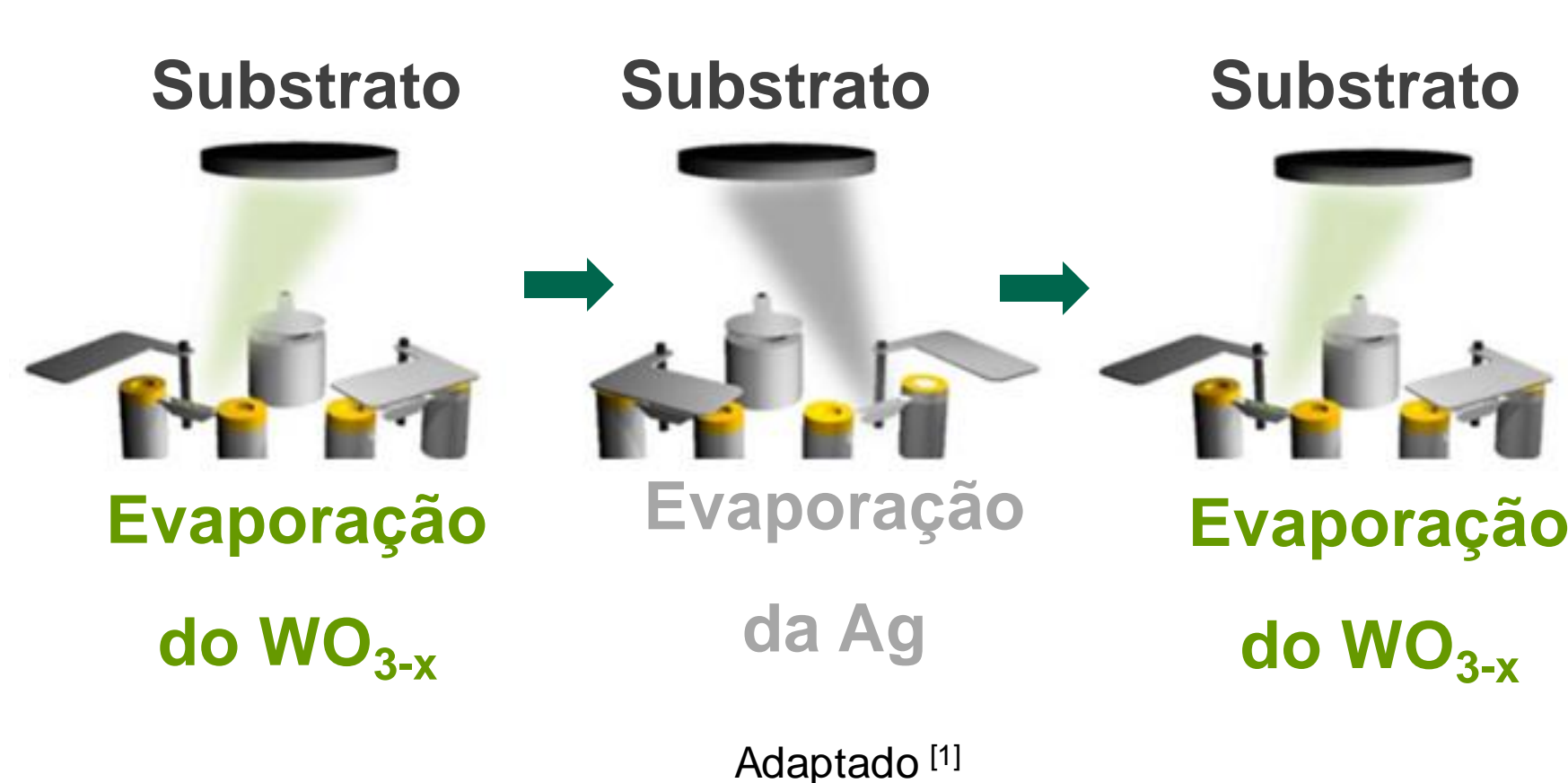
MÉTODOS

Deposição do DMD sobre os substratos de vidro



Glovebox MBraun com Sistema de Evaporação à vácuo acoplado (em destaque)

Processo de Evaporação Térmica



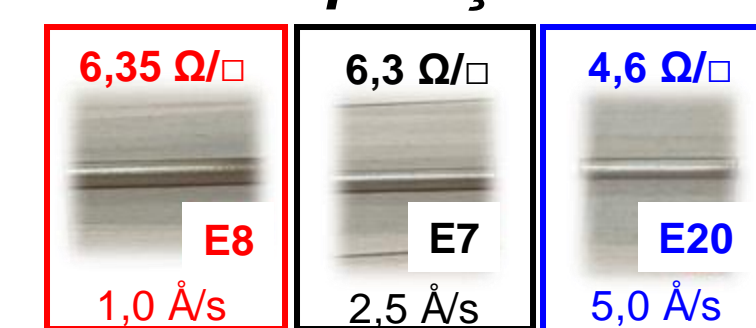
Materiais:
Ag (pellets)
 WO_3 (pó, 99,9%)

Condições de Evaporação:
Temperatura: Ambiente
Pressão < 7×10^{-6} mbar
Velocidade de Rotação de Substrato: 11 rpm

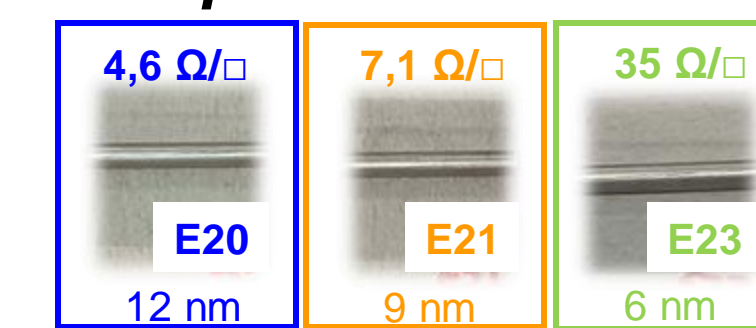
RESULTADOS

Desenvolvimento do Eletrodo $WO_{3-x}/Ag/WO_{3-x}$

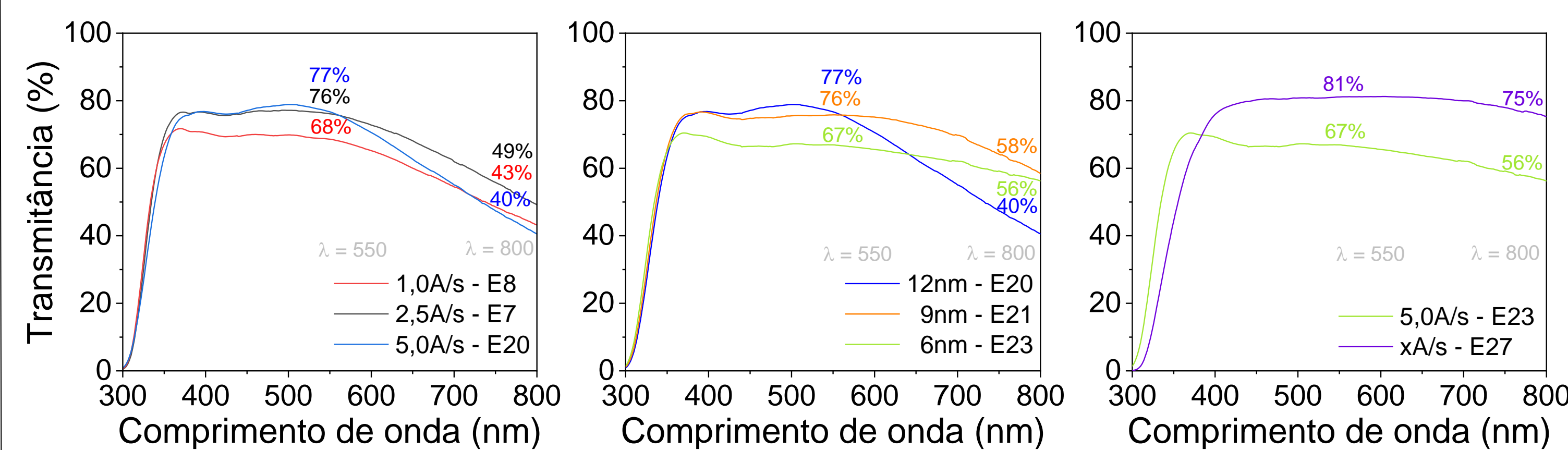
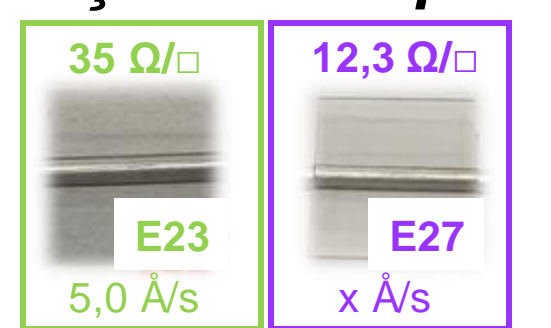
Efeito da Taxa de Deposição do Óxido



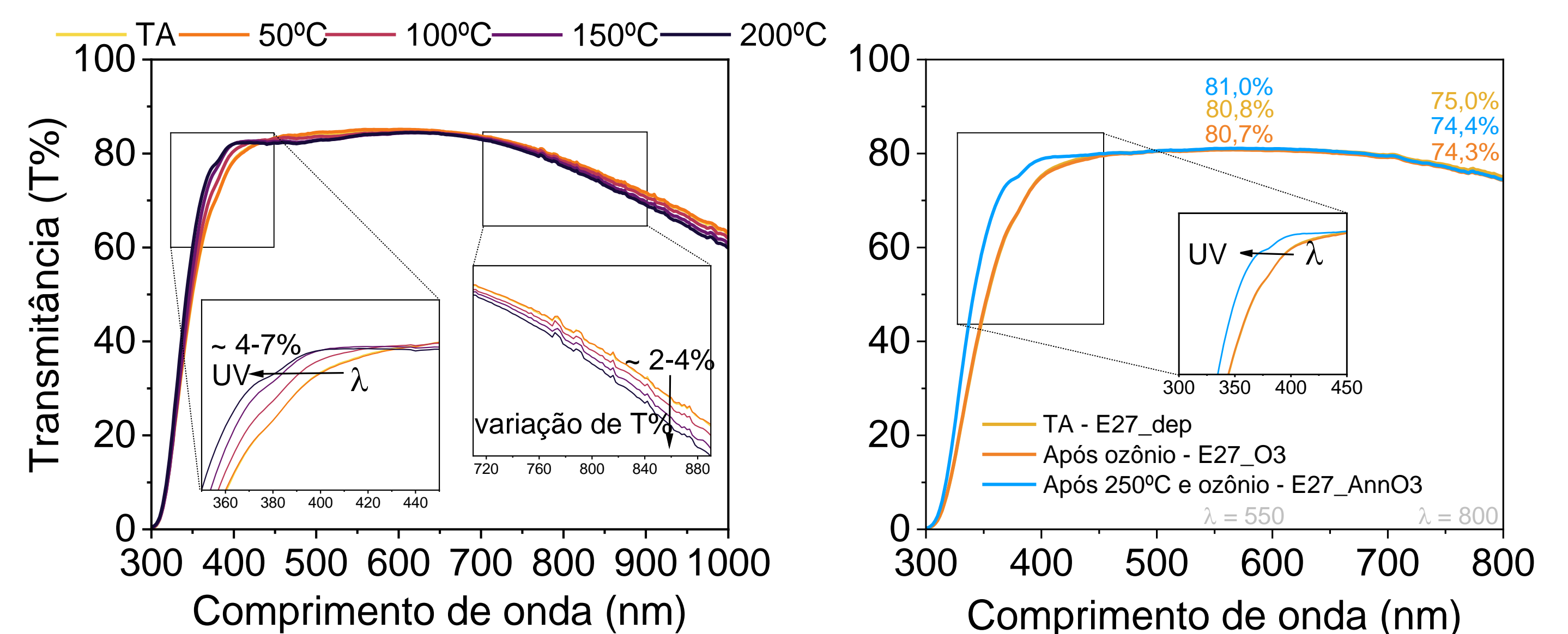
Efeito da Espessura da Prata



Otimização das Condições de Deposição



Comportamento do $WO_{3-x}/Ag/WO_{3-x}$ após Tratamento Térmico e Ozônio



Potenciais aplicações do Eletrodo $WO_{3-x}/Ag/WO_{3-x}$

O eletrodo $WO_{3-x}/Ag/WO_{3-x}$ livre de índio, é de baixo custo, altamente estável e o processo de deposição é compatível com outros substratos e filmes de perovskita, facilitando sua aplicação, tanto como camada de interconexão quanto como eletrodo transparente em células fotovoltaicas tandem Si-perovskita.



CONCLUSÕES

Os resultados obtidos sugerem que o $WO_{3-x}/Ag/WO_{3-x}$ com resistividade de 12,3 Ω/\square e transmittância > 80% na região de 400 – 700nm apresenta potencial para atuar como eletrodos transparentes e condutores

REFERÊNCIAS

- [1] Lim, S. H., Kim, H. K. (2020). Deposition rate effect on optical and electrical properties of thermally evaporated $WO_{3-x}/Ag/WO_{3-x}$ multilayer electrode for transparent and flexible thin film heaters. *Sci. Rep.*, 10(1), 8357
- [2] Huang, S., Liu, Y., Yang, F., Wang, Y., Yu, T., Ma, D. (2022). Metal nanowires for transparent conductive electrodes in flexible chromatic devices: A review. *Environ. Chem. Lett.*, 20(5), 3005-3037
- [3] Jeon, I., Yoon, J., Ahn, N., Atwa, M., Delacou, C., Anisimov, A., Matsuo, Y. (2017). Carbon nanotubes versus graphene as flexible transparent electrodes in inverted perovskite solar cells. *J. Phys. Chem. Lett.*, 8(21), 5395-5401
- [4] López-Naranjo, E. J., González-Ortiz, L. J., Apátiga, L. M., Rivera-Muñoz, E. M., Manzano-Ramírez, A. (2016). Transparent electrodes: a review of the use of carbon-based nanomaterials. *J. Nanomater.*, 2016

AGRADECIMENTOS

