

Preparação e caracterização de filmes de perovskita com alto *bandgap*

Kayo de Oliveira Vieira

Fernando Ely

Rosalva dos Santos Marques, Maria Fernanda Santos Alves, Eliane Ayumi Namikuchi, Fernando Graniero Echeverrigaray, Natanael Lopes

kovieira@cti.gov.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as perovskitas de haletos de chumbo (PVK) desencadearam inúmeras atividades na área de dispositivos fotovoltaicos. As propriedades optoeletrônicas, o controle de *bandgap* e os altos valores de eficiência de conversão de energia luminosa em elétrica tornam as perovskitas candidatos ideais para células de topo combinadas com sub células de silício para montagem de células solares tandem.

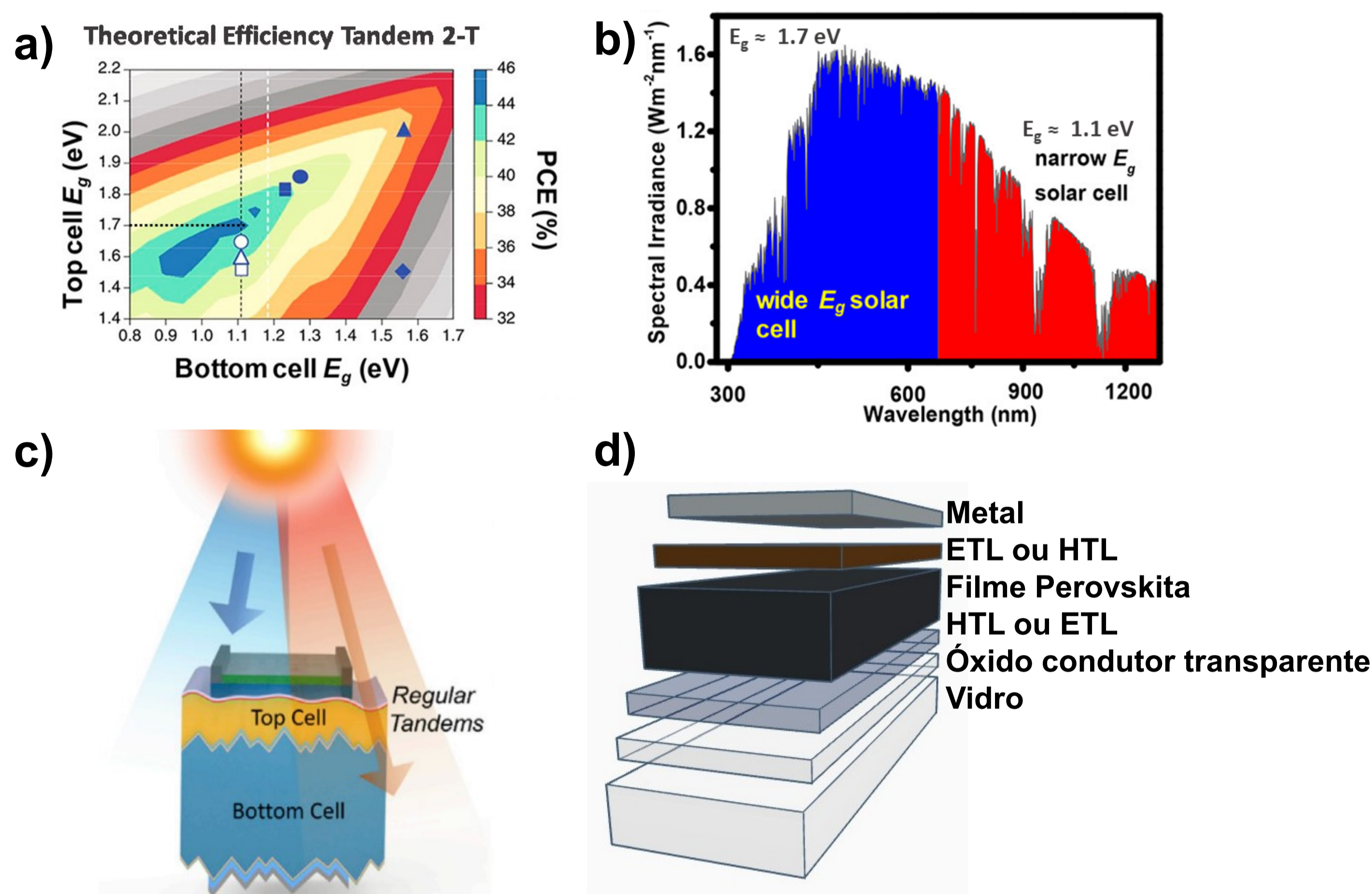


Figura 1. a) Limites de eficiência teóricos para células solares tandem de dupla junção, b) Espectro de irradiância solar. Esquema ilustrativo c) de uma célula solar tandem de perovskita/silício d) de uma célula solar de perovskita.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de materiais para preparação de filmes finos com *bandgap* adequado para aplicação em células solares tandem de perovskita/silício.

MÉTODOS

As soluções precursoras de perovskita foram preparadas com composição genérica ABX_3 e depositadas por *spin coating* em atmosfera controlada (N_2) sobre substratos de vidros contendo um óxido condutor transparente (ITO) e uma camada para transporte de buracos (HTL) ou elétrons (ETL).

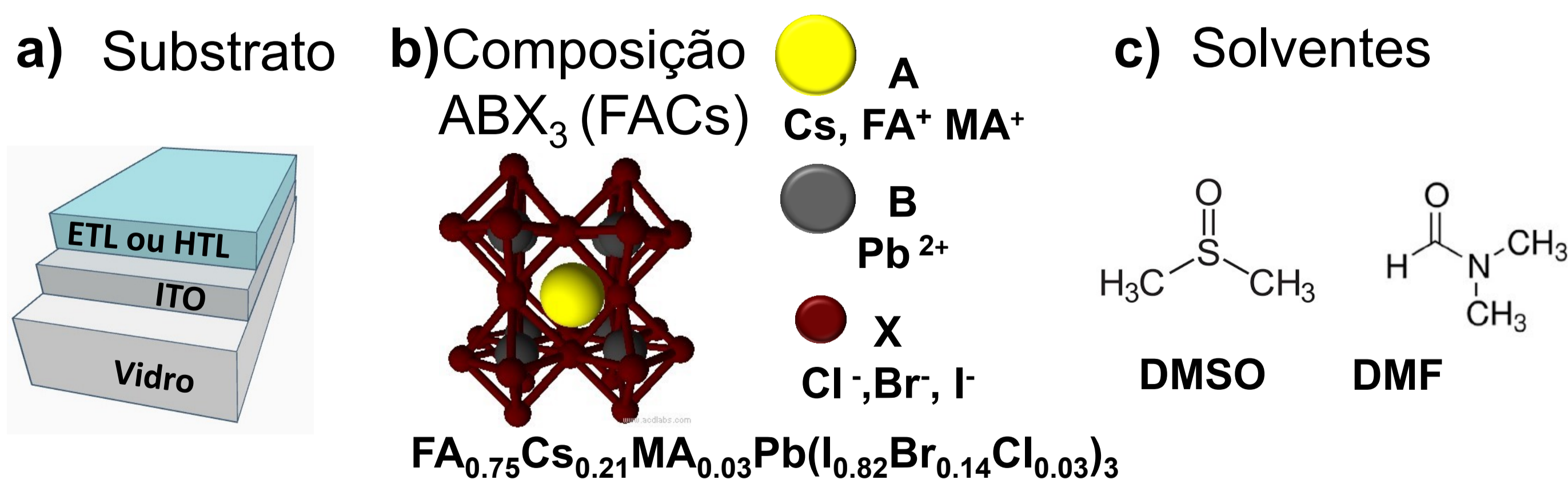


Figura 2. a) Ilustração dos substratos para deposição dos filmes de PVK, b) ilustração da estrutura e composição da perovskita e c) solventes usados na preparação da filmes.

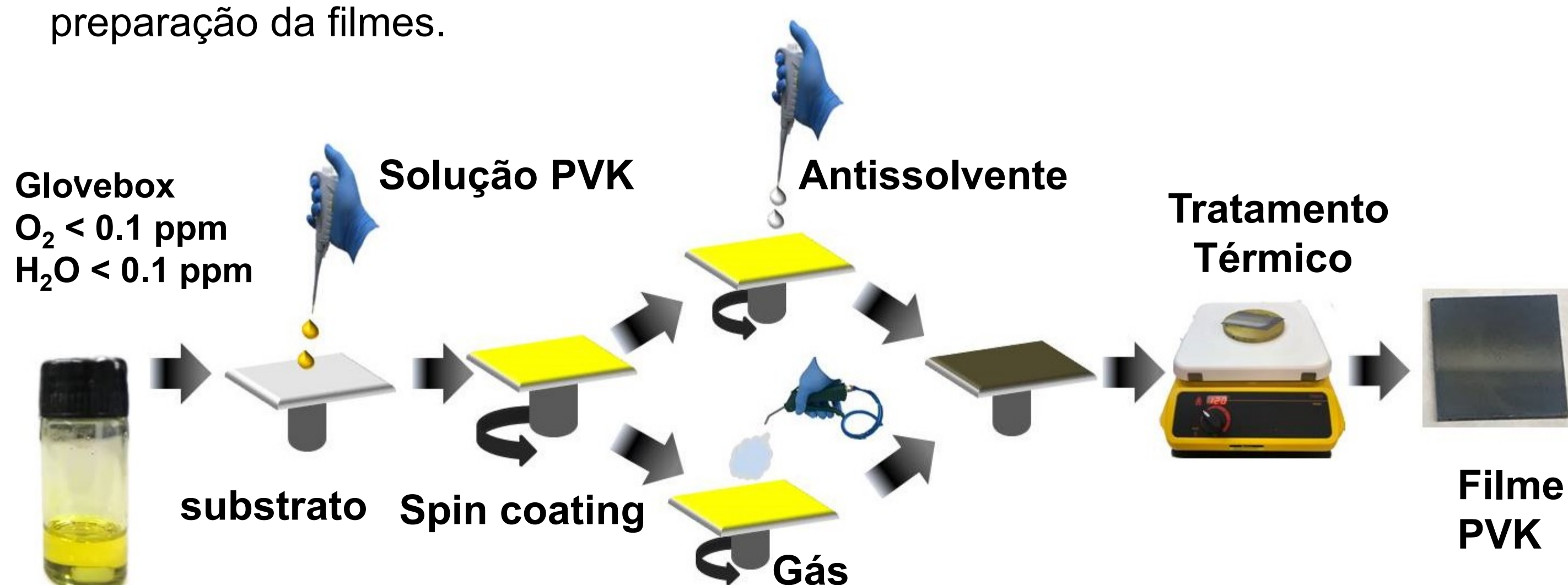


Figura 3. Esquema ilustrativo da preparação dos filmes de perovskita.

RESULTADOS

A morfologia dos filmes de perovskita (FACs) com aproximadamente 700 nm de espessura é uniforme com grãos coesos com dimensão entre 200-400 nm, sem buracos ao longo dos filmes.

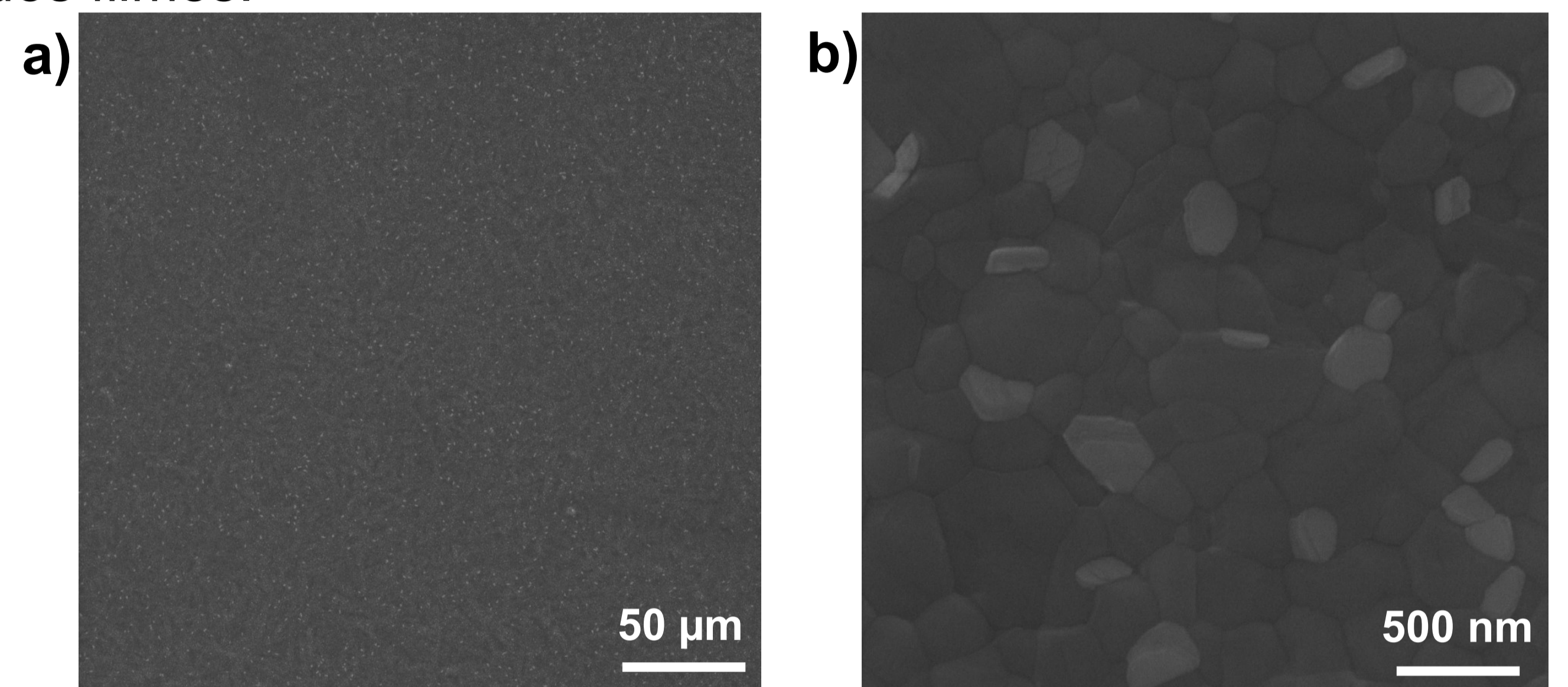


Figura 4. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da superfície do filme de FACs em magnificação de a) 1kx e b) 100kx.

Os filmes possuem boa estabilidade em condições ambientais.

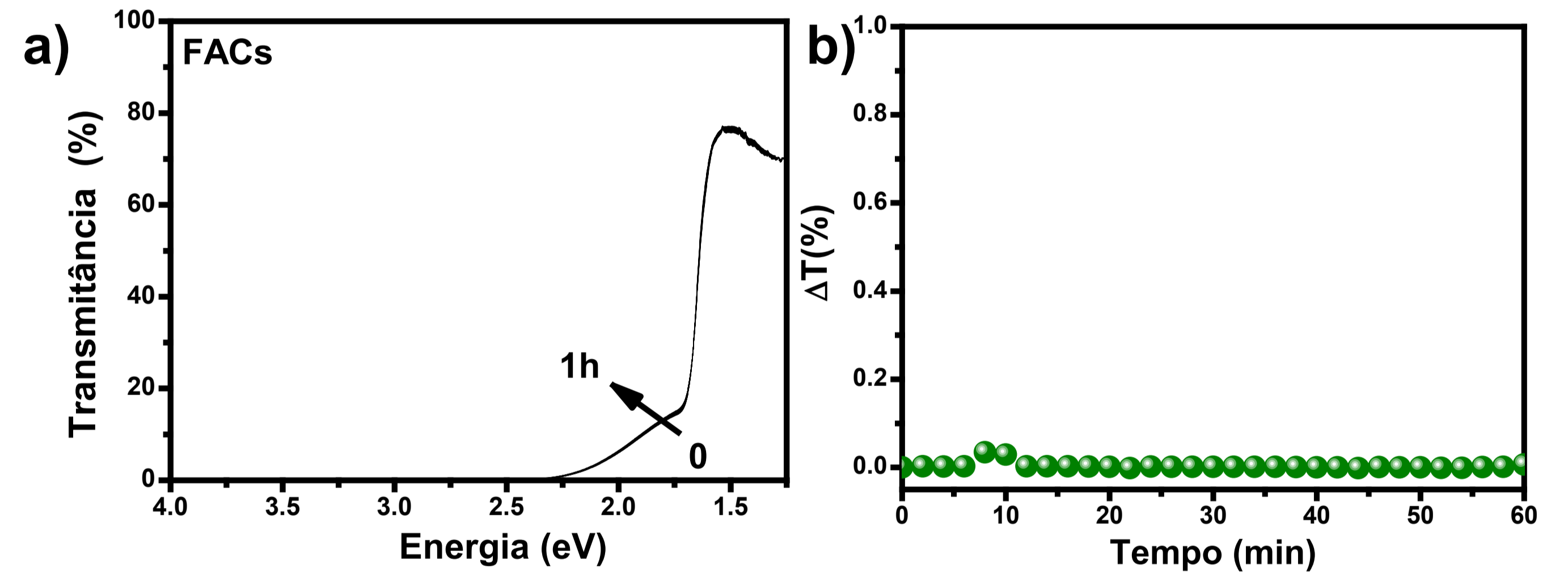


Figura 5. a) Espectros UV-Vis em transmitância coletados ao longo do tempo. b) gráfico da variação da transmitância em 2.58 eV (480 nm) ao longo do tempo dos filmes de FACs.

O *bandgap* dos filmes de PVK podem ser modulados por meio da quantidade de Br e FA^+ na composição do filme.

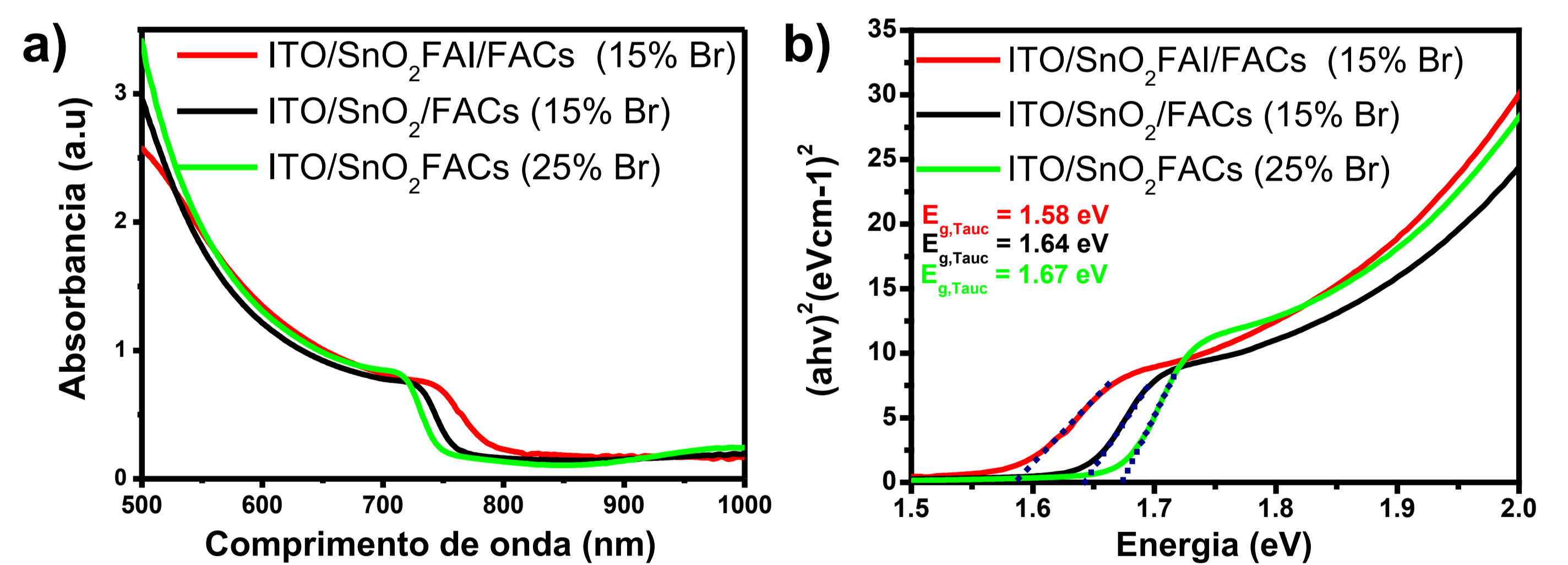


Figura 6. a) Espectros UV-Vis em absorvância e b) Tauc plot dos espectros UV-Vis em absorvância para determinação dos valores de E_g de filmes de FACs depositados sobre substratos de Vidro/ITO/SnO₂ e Vidro/ITO/SnO₂/FAI.

CONCLUSÕES

Os processos desenvolvidos permitiram o ajuste da composição de filmes de perovskita com propriedades ópticas adequadas para aplicação em células solares tandem de perovskita/silício. Os filmes obtidos também apresentaram estabilidade em atmosfera ambiente com fases termodinamicamente estáveis sobre diferentes filmes finos em substratos de ITO.

REFERÊNCIAS

- [1] Yusoff, A. R. bin M. Vasilopoulou, M. Dimitra, Georgiadou, D. G. et. al. Energy Environ. Sci., 14, 2906–2953, 2021.
- [2] Li, C., Li, H., Zhu, Z. et. al. Sol. RRL, 5, 2000579, 2021.
- [3] Bastiani, M. D., Subbiah, A. S., Babics, M., Ugur, E., Xu, L., Liu, J., Allen, T., Aydin, E., Wolf, S. D. Joule, 6, 1431–1445, 2022.

AGRADECIMENTOS: a) PRJ 18.02 b) #406558/2022-1 (CNPq), c) #442553/2019-6 (SisNano/CNPq) e d) BYD Brasil (Programa PADIS)