



Síntese e caracterização de nanopartículas de óxido de níquel sob substrato de titânio dopado com diferentes concentrações de níquel

Autor: Rodrigo Matte Rios Fernandez
Orientador: Marcos José Leite Santos

Introdução

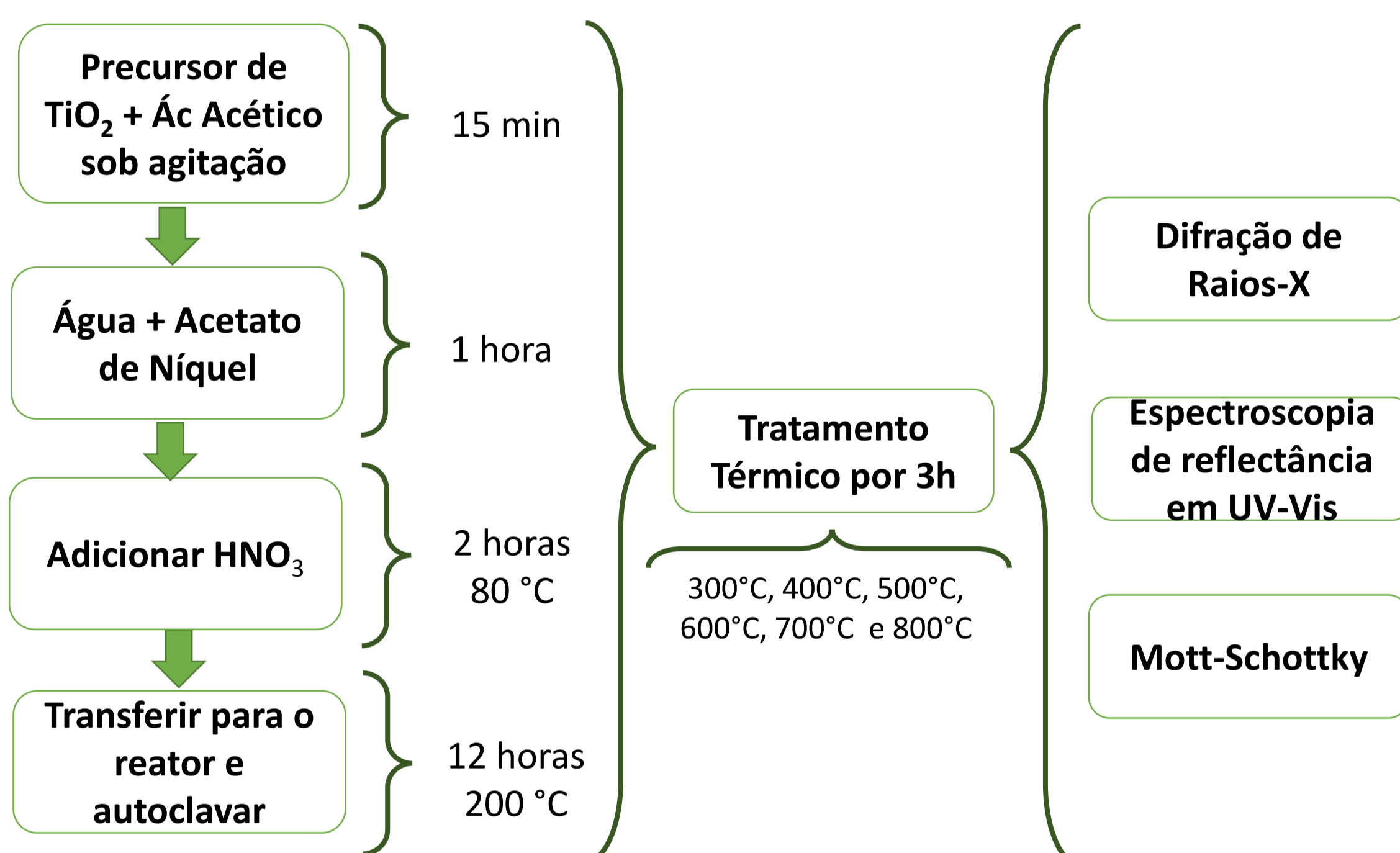
A baixa estabilidade de sensibilizadores orgânicos é uma das principais causas da curta vida útil das células solares sensibilizadas por corantes (DSSCs). Dessa forma, o desenvolvimento de sensibilizadores de alta eficiência e longa estabilidade têm sido o objetivo de diversos grupos de pesquisa. Nas últimas décadas, nanopartículas de dióxido de titânio com diferentes morfologias consolidaram-se como uma das opções mais viáveis de foto-ânodo, devido a sua eficiente transferência de carga. No entanto, semicondutores de TiO_2 apresentam absorção apenas na região do UV (band gap 3,2eV), tornando imprescindível a utilização de sensibilizadores. Neste trabalho, é descrito um método simples de obtenção de TiO_2 sensibilizado com $NiTiO_3$ utilizando TiO_2 dopado com Ni como precursor. TiO_2 e $NiTiO_3$ / 1% Ni foram sintetizados pelo método hidrotermal a 200 °C e tratados termicamente em temperaturas variando de 300 °C à 800 °C em ar atmosférico.

O objetivo deste trabalho é a síntese e caracterização de $NiTiO_3$ em um substrato de TiO_2 partindo do TiO_2 /1%Ni, bem como sua aplicação em células solares.

Material e métodos

Síntese

Caracterização



Resultados e Discussão

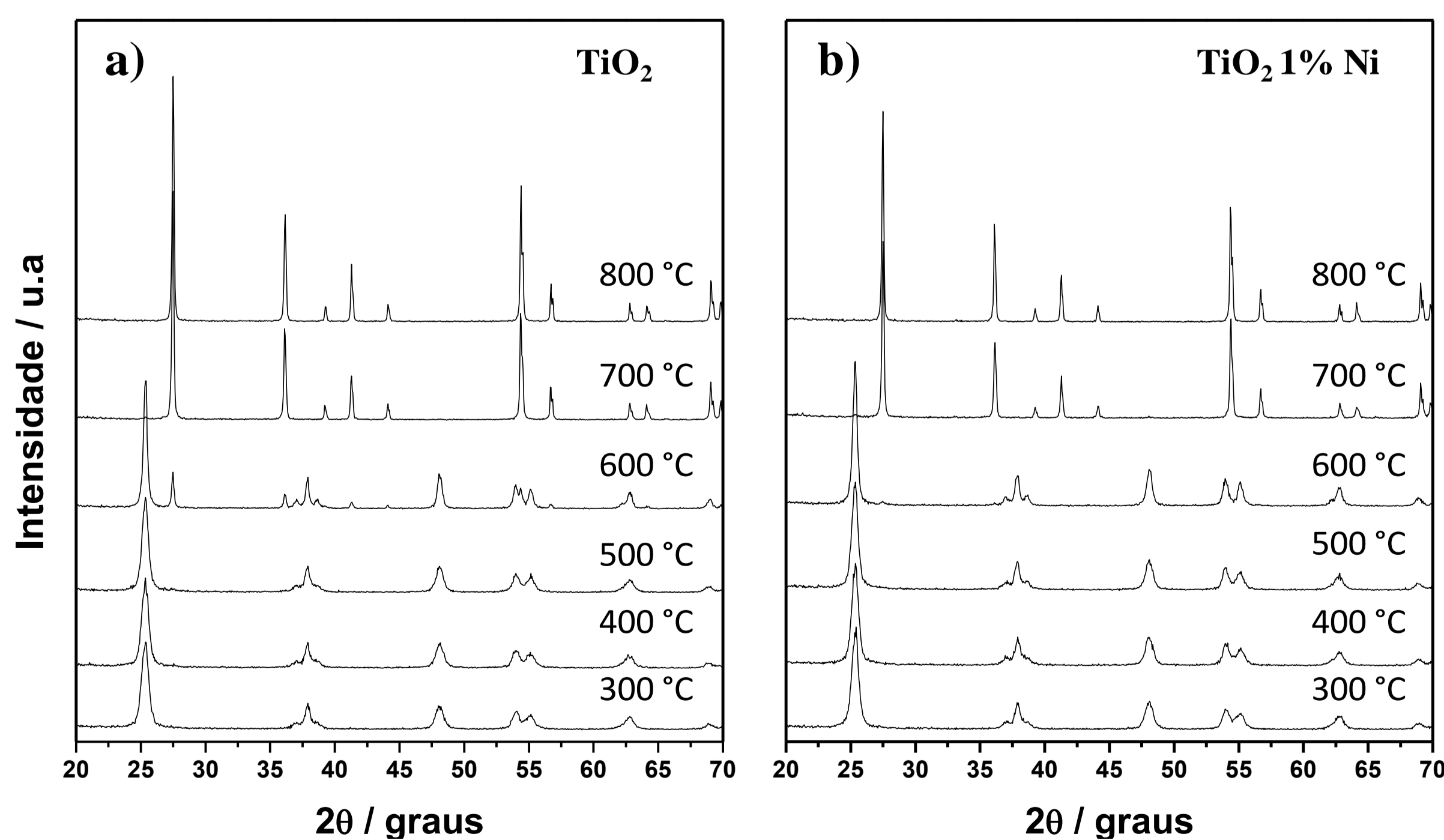


Figura 1. Difratogramas obtidos para (a) TiO_2 e (b) TiO_2 1% Ni sintetizados.

A análise de DRX (fig. 1) mostram que a mudança de fase anatase-rutilo é influenciada pela dopagem com Ni, ocorrendo na mesma faixa de temperatura em que ocorre a formação de $NiTiO_3$, de acordo com a Figura 2.

Na figura 2 as amostras com 1% de Ni à 300°C e 400°C mostram típica banda de absorção de Ni dopado em TiO_2 . Em 500 e 600°C há um decréscimo na intensidade dessa banda sugerindo uma mudança na forma como o Ni está organizado no material. E por fim a 700 e 800°C o espectro mostra bandas características de $NiTiO_3$, sugerindo a formação desse material a altas temperaturas. Para entender essa diferença foram realizadas medidas de XPS para Ni 2p, onde mostra uma crescimento da concentração de Ni na superfície da amostra conforme aumenta a temperatura. Na fig. 3 são apresentados as medidas de banda de condução (BC) por Mott-Schottky que apresentam um decréscimo no nível da BC com a dopagem, e um leve deslocamento positivo da banda com a temperatura. Medidas em toda a faixa de temperatura estuda ainda se fazem necessárias.

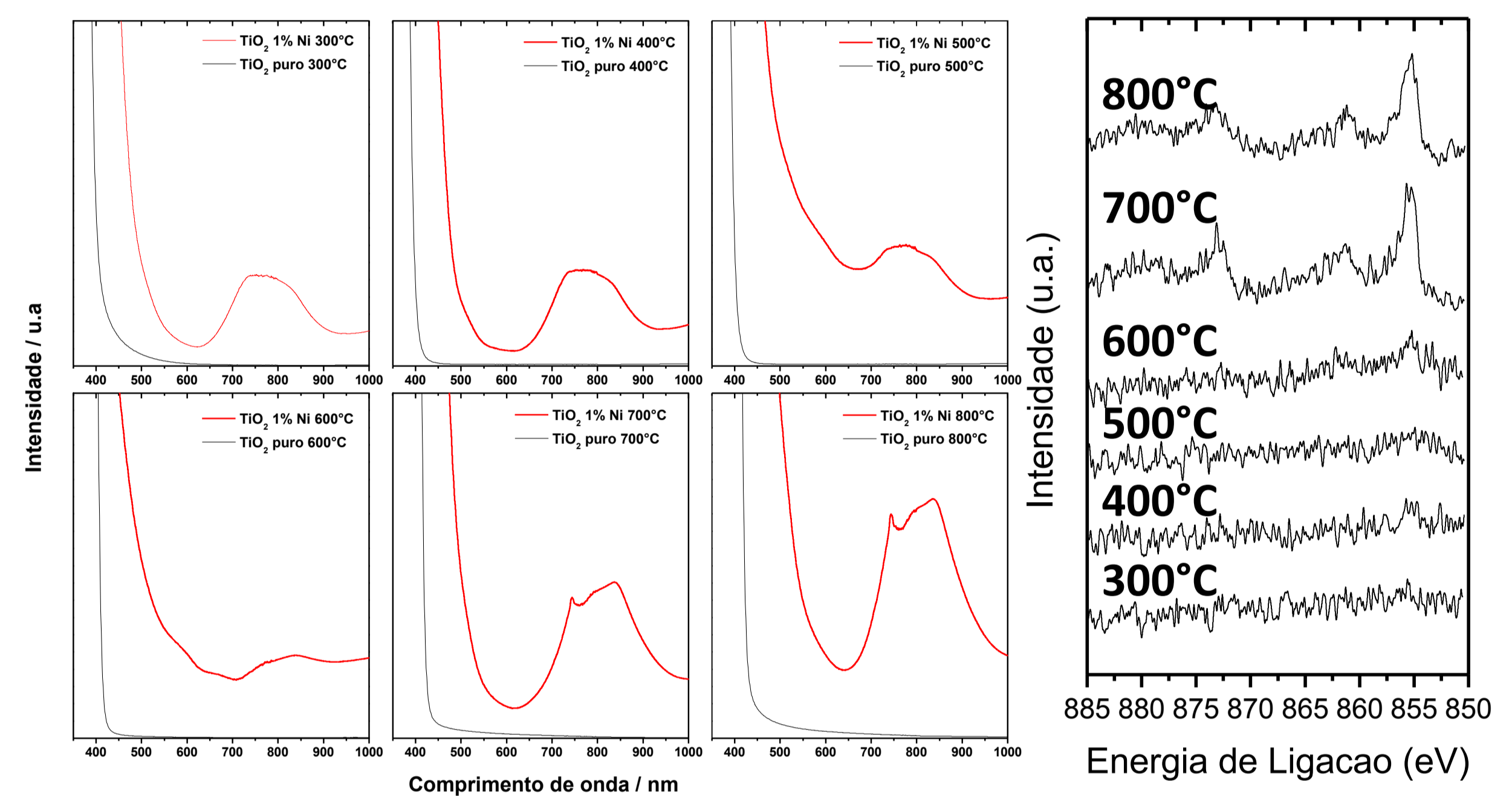


Figura 2. Gráficos de absorção de luz no espectro UV-vis (esquerda) das amostras de TiO_2 puro e dopado com 1% e Ni calcinados nas temperaturas de 300°C, 400 °C, 500°C, 600°C, 700°C e 800°C. A direita os espectros de XPS para Ni 2p das amostras.

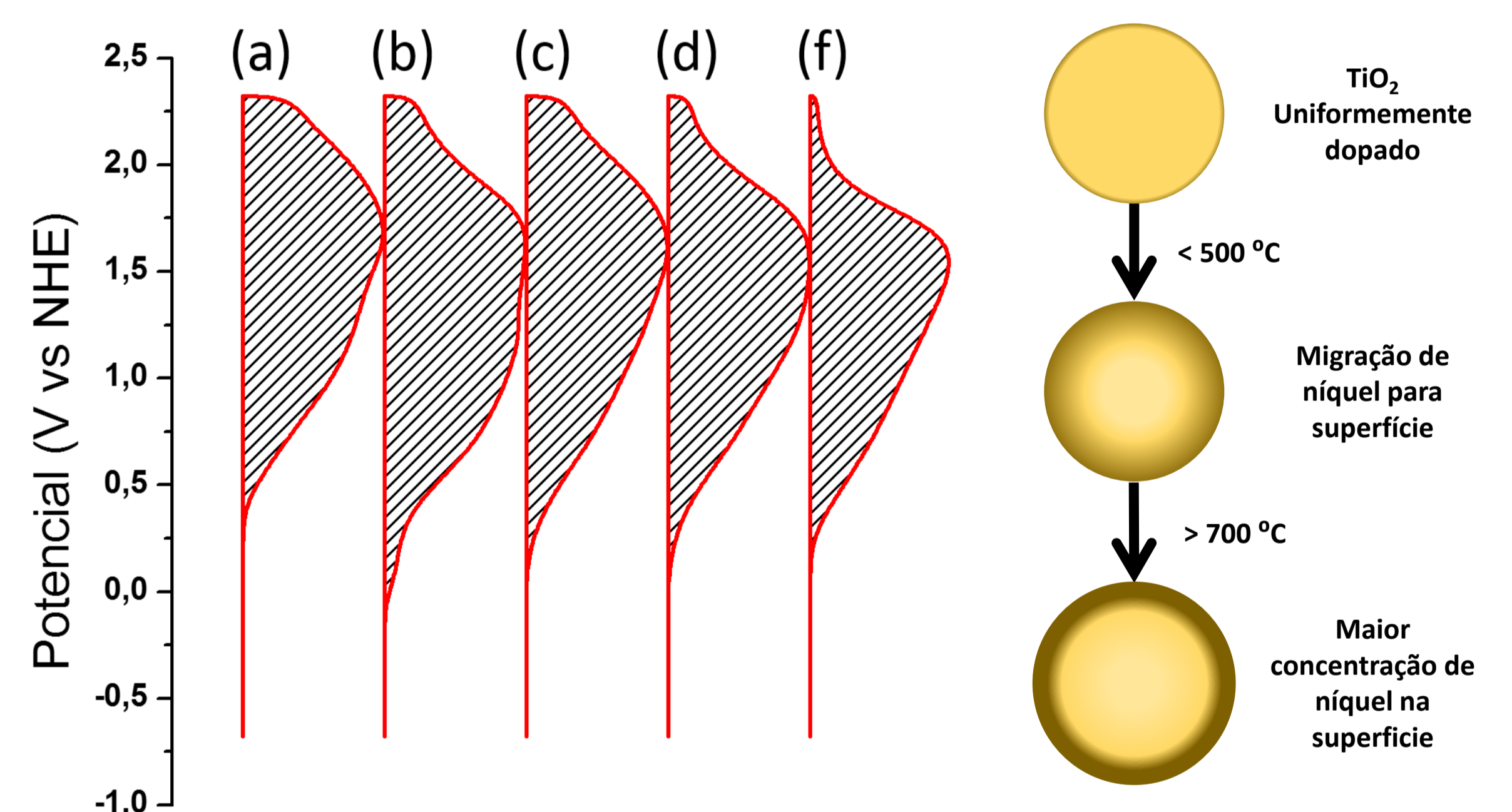


Figura 3. Gráficos de Mott-Schottky para as amostras de TiO_2 puro (a) e TiO_2 1% Ni calcinadas a 300°C (b), 400°C (c), 500°C (d) e 550°C (f) durante 3 horas.

Conclusões e perspectivas

As amostras calcinadas a 700 °C e 800 °C apresentaram a formação de $NiTiO_3$, sugerindo uma migração do dopante para a superfície durante a transição da fase do TiO_2 (conforme esquema fig.3). As análises elétricas sugerem um leve deslocamento da banda de condução para potenciais mais positivos conforme aumenta a temperatura de tratamento térmico. Na sequência do projeto serão realizadas análises de HRTEM, bem como a aplicação do material em células solares.

Referências

1. Yue-Ying Li, Jian-Gan Wang, Huan-Huan Sun, Bingqing Wei. ACS Applied Materials & Interfaces 10 (2018) 11580-11586.
2. Jiawei Gong, K. Sumathy, Qiyan Qiao, Zhengping Zhou. Renewable and Sustainable Energy Reviews 68 (2017) 234-246.

Agradecimentos