

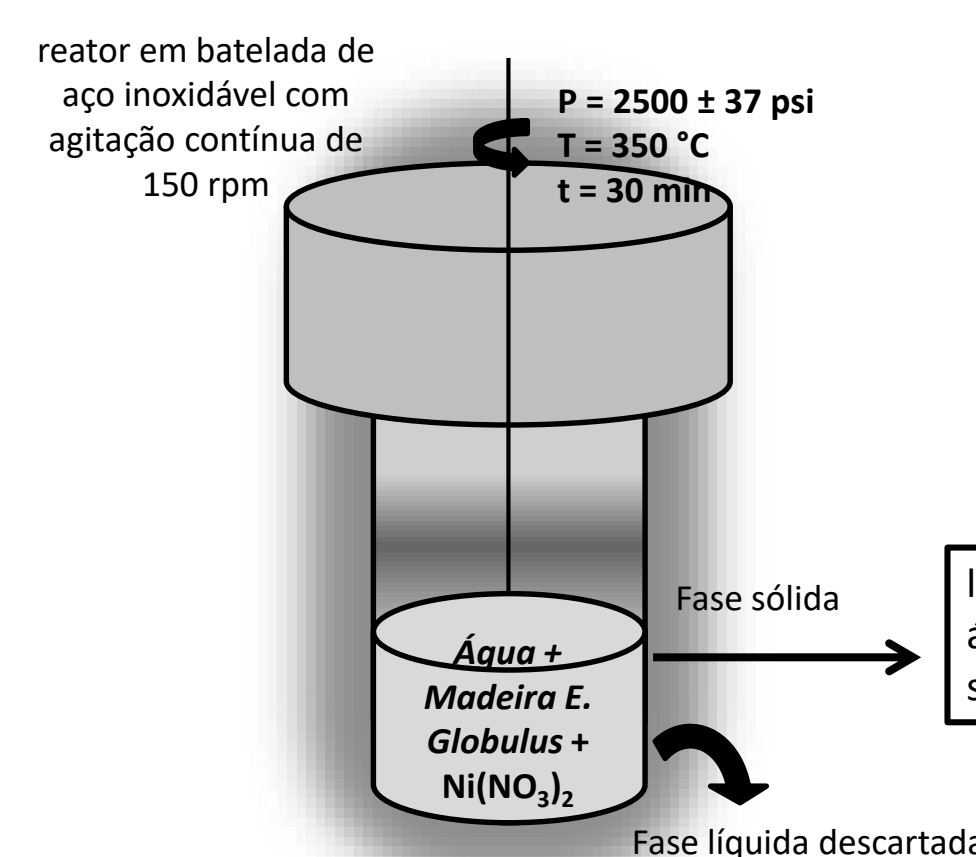
ELETROCATALISADOR DE NÍQUEL SUPORTADO EM BIOCARVÃO ATIVADO PARA ELETRO-OXIDAÇÃO DO ETANOL EM MEIO ALCALINO

Martina Cadarin*
Célia de Fraga Malfatti**

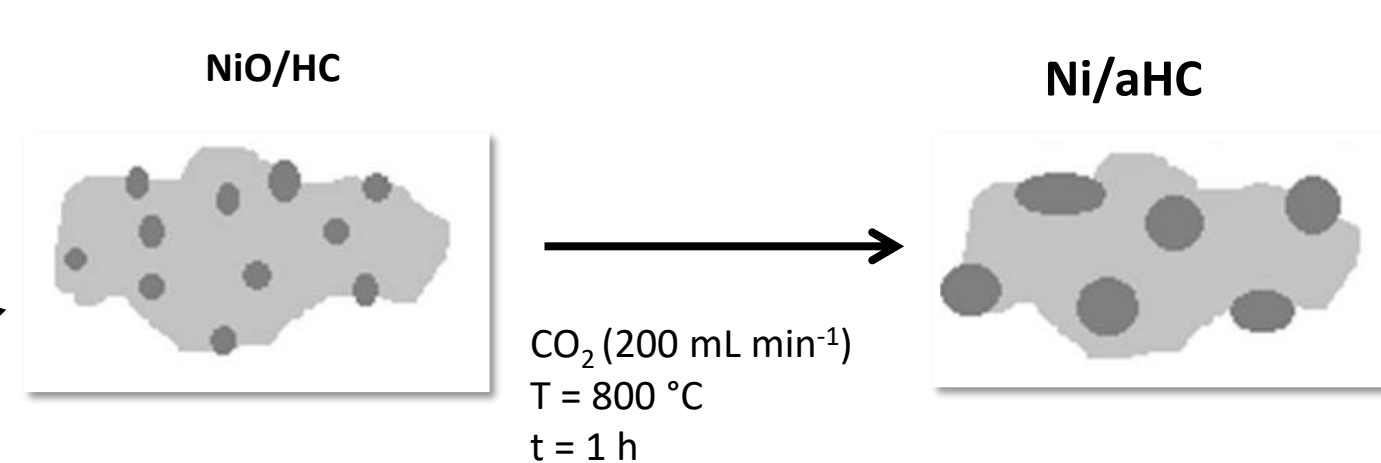
INTRODUÇÃO

O estudo do desenvolvimento de células a combustível alcalinas de etanol direto é de grande interesse científico atual, pois é uma fonte promissora de energia limpa, devido à sua alta eficiência, baixa poluição e à possibilidade de usar combustíveis renováveis, como o etanol. Como as DEFCs operam em baixa temperatura, as reações de oxidação e redução apresentam uma cinética mais lenta, o que torna necessário o uso de eletrocatalisadores para maximizar a eficiência da reação de oxidação do etanol (EOR). Considerando os baixos custos e a segurança química, o níquel tem sido estudado para essa função. Neste trabalho, o método de síntese utilizado para a preparação do eletrocatalisador a base de níquel metálico foi o de liquefação hidrotermal (HTL) usando a madeira *Eucalyptus globulus*, que é um método simples, de baixo custo e ambientalmente correto. O eletrocatalisador Ni/aHC foi analisado mediante DRX, MET e voltametria cíclica e ATR-FTIR *in-situ*. A caracterização eletroquímica da amostra de Ni/aHC mostrou que este material é adequado para a sua utilização como catalisador para a eletro-oxidação do etanol em meio alcalino. As densidades de corrente de oxidação máximas desenvolvidas são comparáveis às relatadas para outros tipos de catalisadores para o EOR no mesmo meio.

MATERIAIS E MÉTODOS



Síntese do eletrocatalisador Ni/aHC - Processo de Liquefação Hidrotermal (HTL)

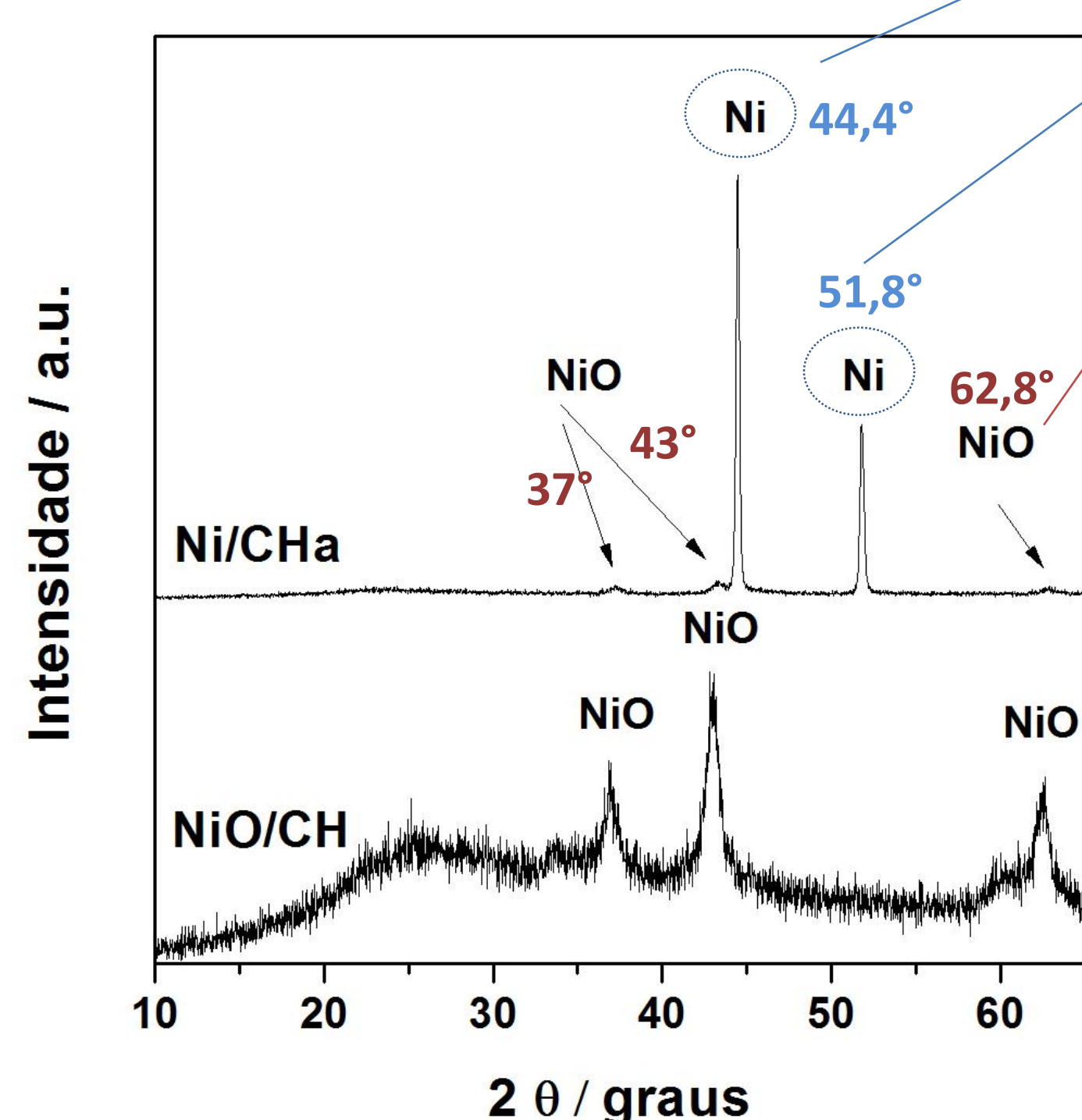


Caracterizações:

- ✓ Difração de Raios-X (DRX)
- ✓ Microscopia eletrônica de transmissão
- ✓ Caracterizações eletroquímicas por Voltametria cíclica e Cronoamperometria
- ✓ Caracterizações espectroeletróquímicas ATR-FTIR *in-situ*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

DRX



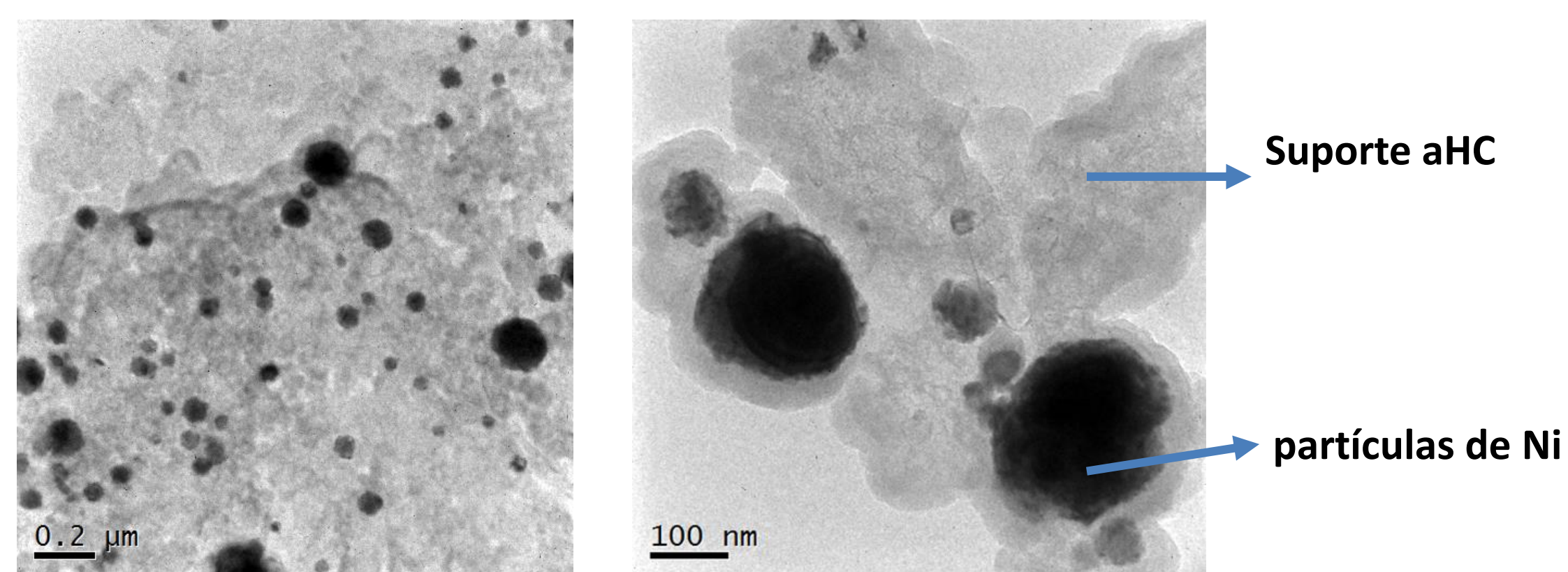
Plano (111)
Plano (200) } Ni °

37°, 43° e 62,8° que são atribuídos aos planos (111), (200) e (220) do NiO suportados em material de carvão amorfo.

Os picos relativos ao Ni ° são claramente mais intensos que os relativos ao NiO, o que prova a conversão quase total das partículas de NiO em Ni ° após o tratamento térmico

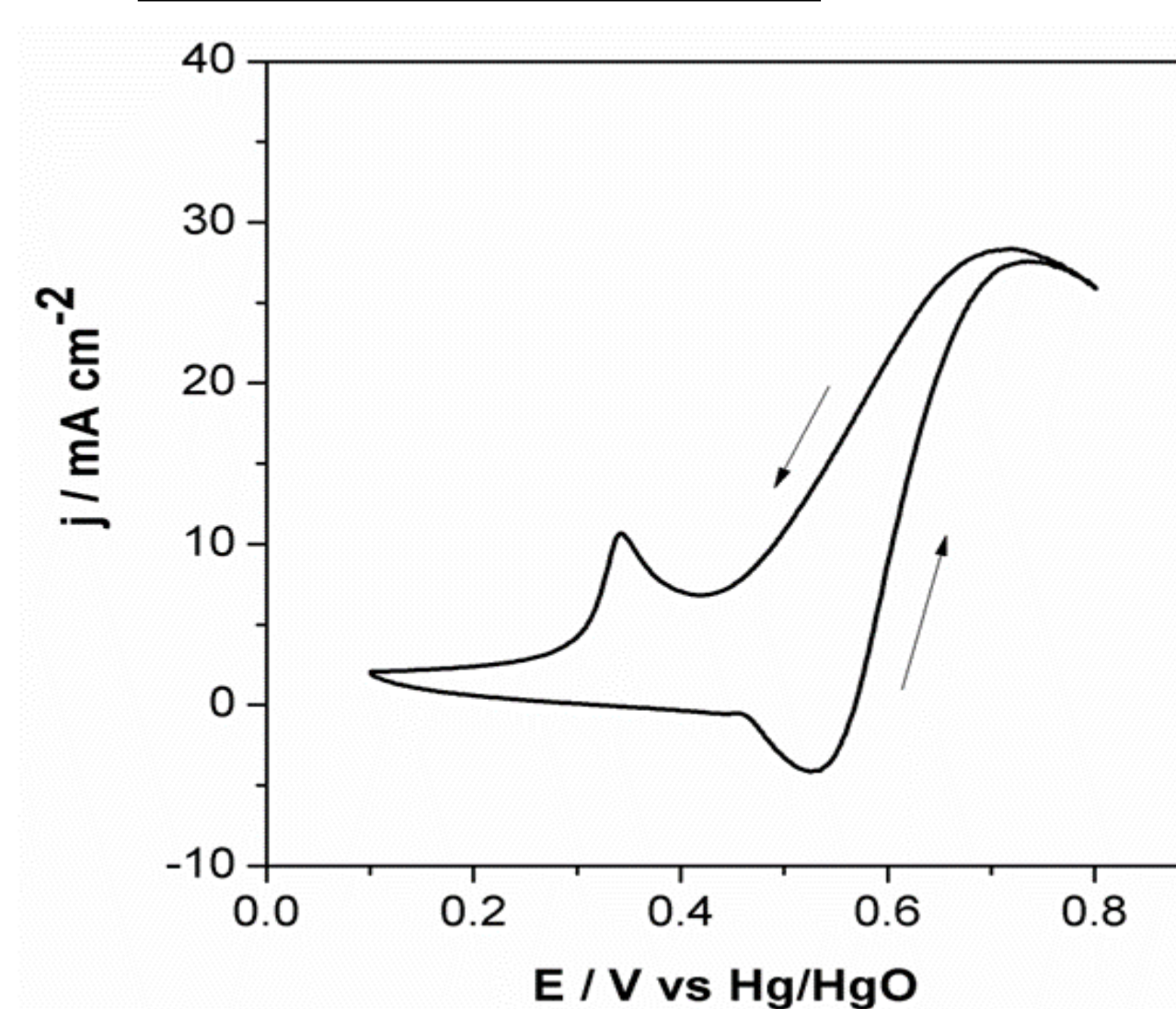
A formação de NiO na primeira fase de preparação pode estar associada com a decomposição térmica do sal de níquel durante a HTL.

TEM



Tamanho médio de partícula **58,9 nm**

Voltametria Cíclica

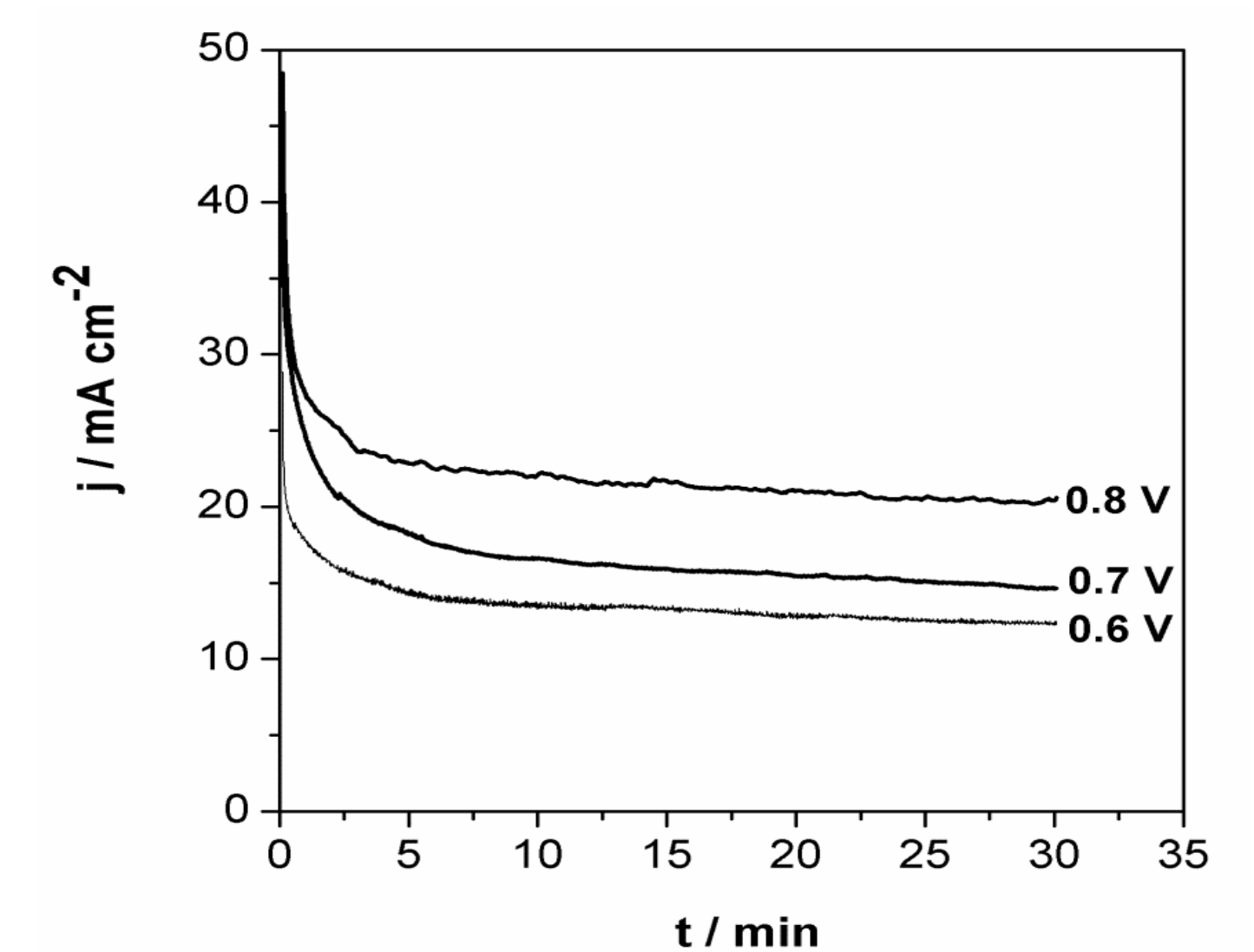


Voltamograma resultante obtido da subtração do voltamograma realizado em NaOH 1 mol L⁻¹ pelo realizado em NaOH 1 mol L⁻¹ + etanol 0,5 mol L⁻¹

$E_{\text{onset}} = 0,55 \text{ V vs. Hg / HgO}$

$I_{\text{máx}} = 28,5 \text{ mA cm}^{-2}$

Cronoamperometria



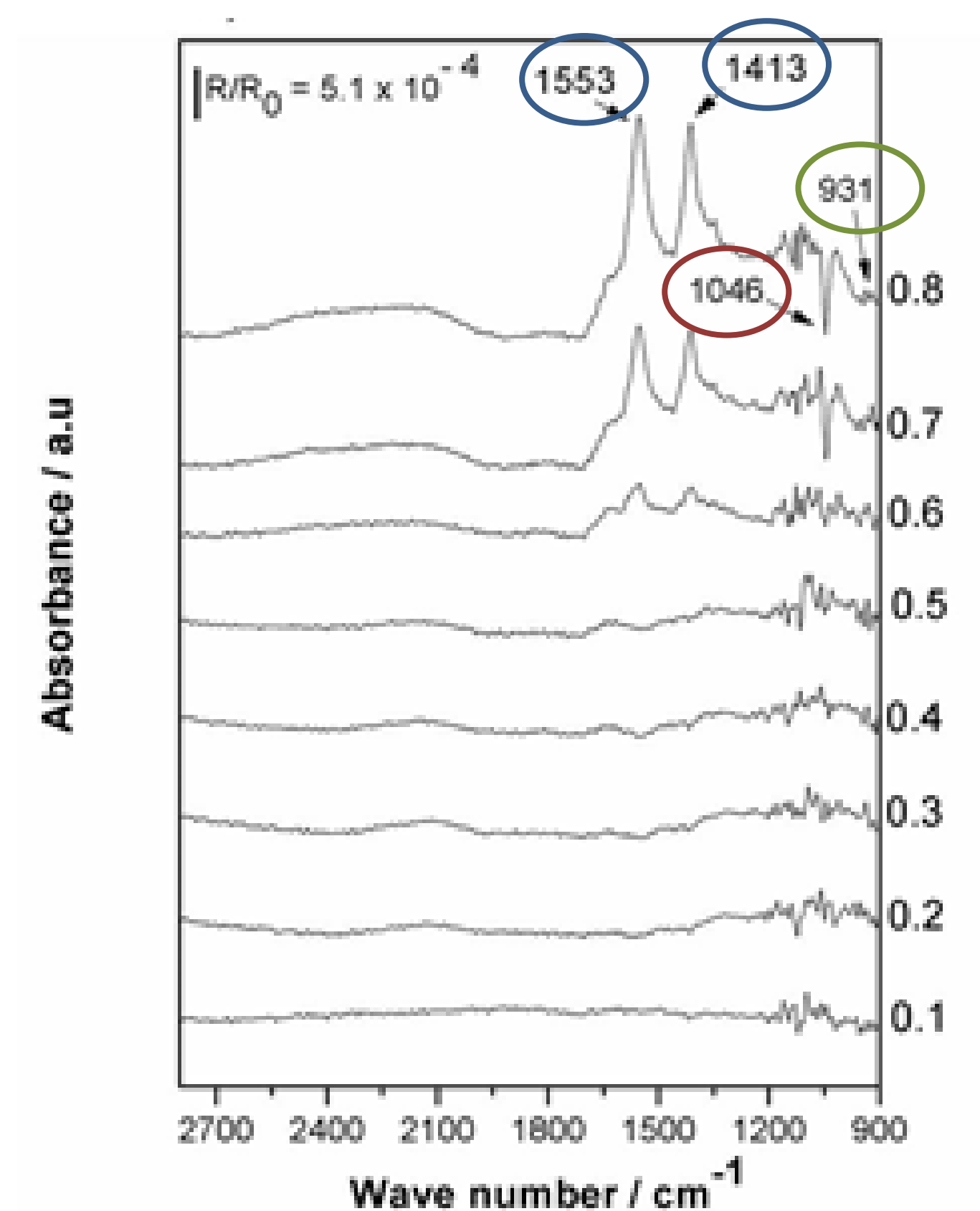
Curvas de cronoamperometria a diferentes potenciais numa solução de 1,0 mol L⁻¹ de NaOH + 1,0 mol L⁻¹ de etanol por 30 min.

ATR-FTIRS *in-situ*

Principal produto da eletro-oxidação do etanol no Ni/aHC em meio alcalino

ACETATO

- 1533 cm⁻¹ } Relacionados com a presença do íon acetato
- 1413 cm⁻¹ }
- 1046 cm⁻¹ } Pico negativo: consumo de etanol
- 931 cm⁻¹ } Pico associado ao acetaldeído



Conclusão

Na primeira etapa do método proposto, foram obtidas nanopartículas NiO suportadas em carvão hidrotermal (NiO/HC). No passo seguinte, devido à ocorrência de uma redução carbotermal de NiO e a ativação do carvão hidrotermal, foi obtido um catalisador de níquel suportado com hidróxido de carvão ativado (Ni/aHC). A caracterização eletroquímica da amostra de Ni/aHC mostrou que esta amostra é adequada para a sua utilização como eletrocatalisador para a eletro-oxidação do etanol em meio alcalino. As densidades de corrente de oxidação máximas desenvolvidas são comparáveis às relatadas para outros tipos de catalisadores para o EOR no mesmo meio. A voltametria cíclica em solução de NaOH, na presença e na ausência de etanol, infere a participação das espécies (NiO)OH na EOR. Esta espécie foi formada a 0,47 V vs Hg/HgO eletrodo. A análise de ATR-FTIRS *in-situ* demonstra que o íon acetato é o produto mais importante da EOR em Ni/aHC em meio alcalino. Este produto começa a se formar de forma apreciável a partir de 0,5-0,6 V vs. Hg/HgO que é consistente com os resultados de voltametria cíclica realizada na presença de etanol.