



### Redução Fotoeletroquímica de CO<sub>2</sub> em Fotoeletrodos de Si-P utilizando Líquidos Iônicos como Eletrólito

**Autora:** Natalia Royer ([natalia.royer@ufrgs.br](mailto:natalia.royer@ufrgs.br)) **Orientador:** Professor Dr. Pedro Migowski ([Pedro.migowski@ufrgs.br](mailto:Pedro.migowski@ufrgs.br))

#### INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O excessivo uso de combustíveis fósseis é considerado uma das maiores causas para a emissão de CO<sub>2</sub>, que geram sérios problemas como as mudanças climáticas [1]. Com isso, a captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera e sua utilização para obter produtos químicos com valor agregado é um tema de extrema importância para a pesquisa na área de química nos dias atuais. [3]

Dentre as opções para a conversão de CO<sub>2</sub> à compostos químicos, destaca-se a redução fotocatalítica e fotoeletroquímica do CO<sub>2</sub>. Essas tecnologias são consideradas análogas à fotossíntese e têm recebido crescente atenção após o trabalho pioneiro de Halmann em 1978.[2] Os métodos são limpos e ecologicamente corretos, pois utilização radiação solar para a transformação cíclica de CO<sub>2</sub>.

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento inicial do projeto que visa o desenvolvimento de células fotoeletroquímicas híbridas contendo fotoeletrodos semicondutores inorgânicos e eletrólitos a base de líquido iônico. Especificamente, nesse primeiro ano as atividades realizadas consistiram em sintetizar líquidos iônicos e também desenvolver uma metodologia para a quantificação dos rendimentos faradâicos da redução de CO<sub>2</sub>.

#### METODOLOGIA

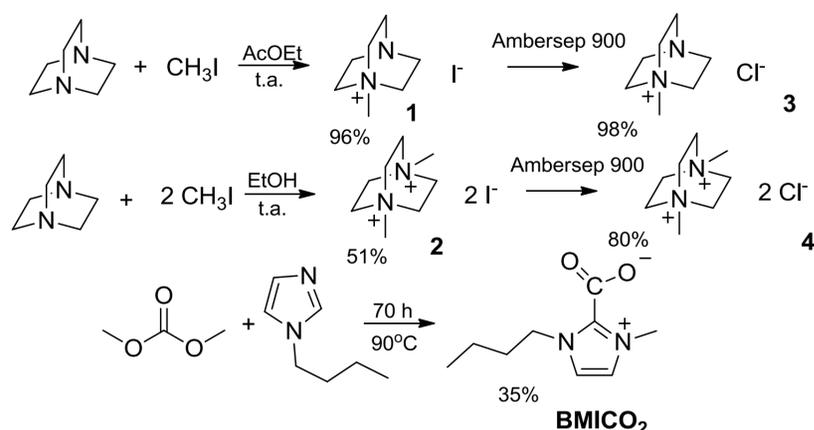


Figura 1: Eletrólitos sintetizados para ensaios fotoquímicos

As cronoamperometrias foram realizadas em uma janela de potencial de 0V à -1,5V (vs Ag/AgCl), em intervalos de 0,1 V, tempo de 60 min, utilizando eletrodo de Carbono vítreo e uma solução aquosa BMICO<sub>2</sub> (0,1M). Os produtos da fase gasosa foram quantificados por cromatografia gasosa e as eficiências faradâicas obtidas estão mostradas na figura 2.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram sintetizados 5 diferentes eletrólitos (Figura 1) para ensaios fotoeletroquímicos. Dentre eles 4 foram produzidos pela alquilação do DABCO para verificar a possibilidade de utilizar um dos nitrogênios básicos do sal como base para aumentar a captura de CO<sub>2</sub> [4][5]

O 2-carboxilato de 1-butil-3-metilimidazol (BMICO<sub>2</sub>) foi sintetizado por demonstrar-se como um líquido iônico eficiente na captura do dióxido de carbono, pois o mesmo possui alta solubilidade no cátion imidazolium<sup>[6]</sup> presente no BMICO<sub>2</sub>.

As medidas eletroquímicas da redução de CO<sub>2</sub> utilizando BMICO<sub>2</sub> como eletrólito demonstram que as eficiências faradâicas obtidas não correspondem a 100% em todos os potenciais aplicados. Possivelmente a célula eletroquímica estaria má confeccionada possibilitando perda de gás no processo, ou há formação de produtos no eletrólito, necessitando de acesso a um HPLC para quantificá-los.

#### CONCLUSÕES

Sintetizou-se eficientemente vários líquidos iônicos que serão utilizados como eletrólito na redução (foto)eletroquímica de CO<sub>2</sub>. Testes preliminares para a redução eletroquímica de CO<sub>2</sub> mostram que não foi possível fechar o balanço cargas para uma eficiência faradâica de 100%. Para solucionar esse problema, os próximos passos serão implementar a metodologia de análise dos produtos contidos no eletrólito por HPLC. Além disso, finalizaremos o projeto da célula fotoeletroquímica que permitirá uma vedação mais eficiente e evitará o vazamento dos produtos gasosos. Depois de vencida essa etapa, iremos preparar os fotoeletrodos a base de Si-P e testá-los na redução fotoeletroquímica de CO<sub>2</sub> utilizando líquidos iônicos como eletrólito.

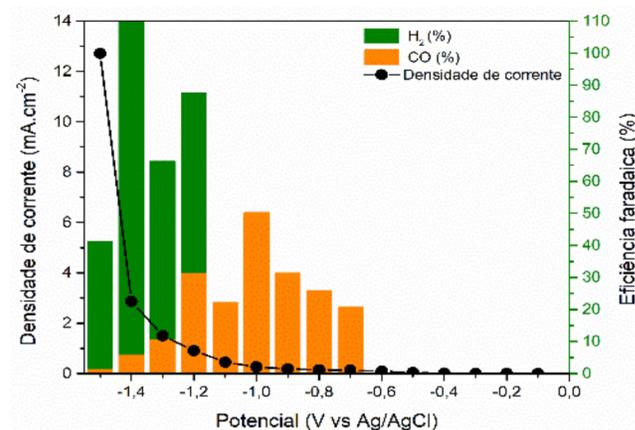


Figura 2: Eficiência faradâica de BMICO<sub>2</sub> (0,1M)

#### AGRADECIMENTOS

Agradeço à BIC-UFRGS pela concessão da bolsa de iniciação científica.

#### REFERÊNCIAS

1. R. K. de Richter, T. Ming, S. Caillol, Renewable Sustainable Energy Rev. 2013, 19, 82 – 106
2. M. Halmann, Nature 1978, 275, 115 – 116.
3. B. Kumar, M. Llorente, J. Froehlich, T. Dang, A. Sathrum, C. P. Kubiak, Annu. Rev. Phys. Chem. 2012, 63, 541– 569
4. Lu, W.; et. al, Efficient Photoelectrochemical Reduction of Carbon Dioxide to Formic Acid: A Functionalized Ionic Liquid as an Absorbent and Electrolyte. Angewandte Chemie International Edition 2017, 56 (39), 11851-11854.
5. Asadi, M.; et. al, A, Nanostructured transition metal dichalcogenide electrocatalysts for CO<sub>2</sub> reduction in ionic liquid. Science 2016, 353 (6298), 467-470.
6. Hasibur-Rahman, M.; Sijaj, M.; Larachi, F. Chemical Engineering and processing: Process Intensification 2010, 49, 313.