

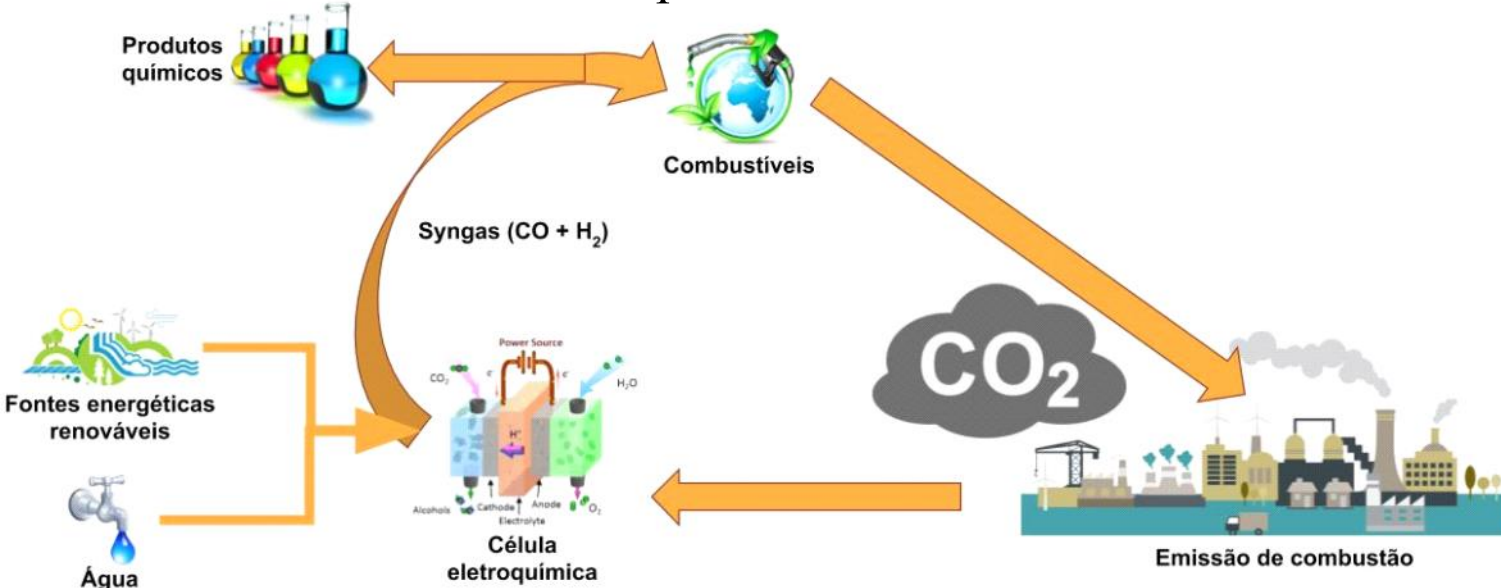


## Utilização de líquido iônico carboxilado como catalisador na reação de redução eletroquímica do CO<sub>2</sub>

Luciane Machado RUTZEN; Jairton DUPONT

### Introdução

O principal desafio para o avanço da redução de CO<sub>2</sub> é aumentar a eficiência energética, através da diminuição do sobrepotencial: aumentando a densidade de corrente e modulando a seletividade dos produtos



A redução eletroquímica do CO<sub>2</sub> ocorre sempre produzindo um radical intermediário: CO<sub>2</sub><sup>•-</sup>, onde a estabilização deste é o ponto central para se obter melhores eficiências na redução.

### Metodologia

**Solução eletrolítica:** : Tetrafluoroborato de 1-butil-3-metilimidazol (BMI.BF<sub>4</sub>, eletrólito) a 0.1M e 1-butil-2-carboxilato-3-metilimidazol (LIZW catalisador) a 0,02 mol.L<sup>-1</sup>

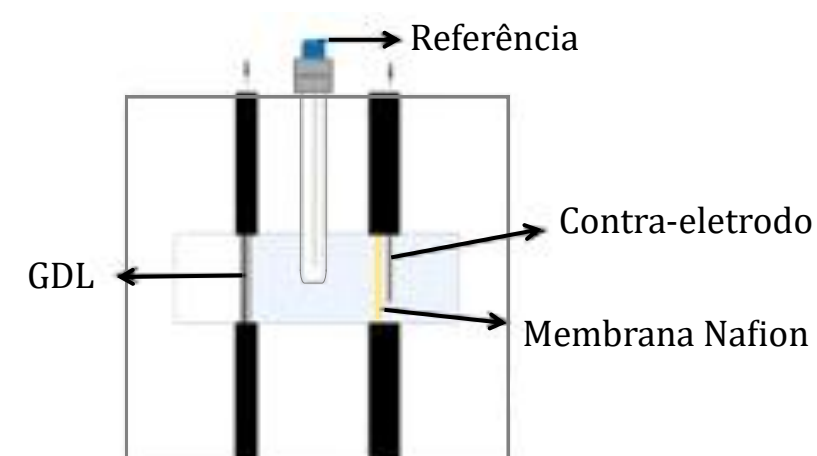
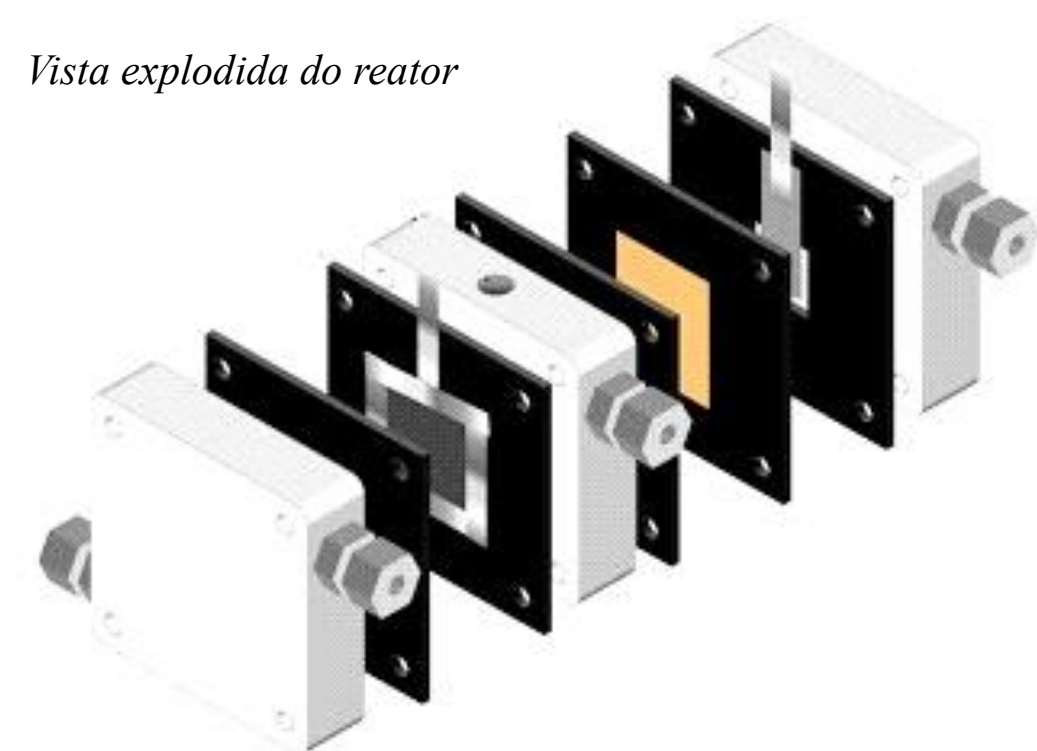
**Sistema:** Célula: Fluxo; eletrodos: auxiliar: Platina, referência: Ag/AgCl e trabalho: membrana de difusão gasosa (do inglês GDL) em solução de acetonitrila.

**Caracterizações:** RMN <sup>13</sup>C

**Procedimentos eletroquímicos:** Voltametria cíclica e cronoamperometria.

**Quantificação:** microCG Agilent 3000M - MS-5A (gás) e HPLC Waters - C18 (líquido)

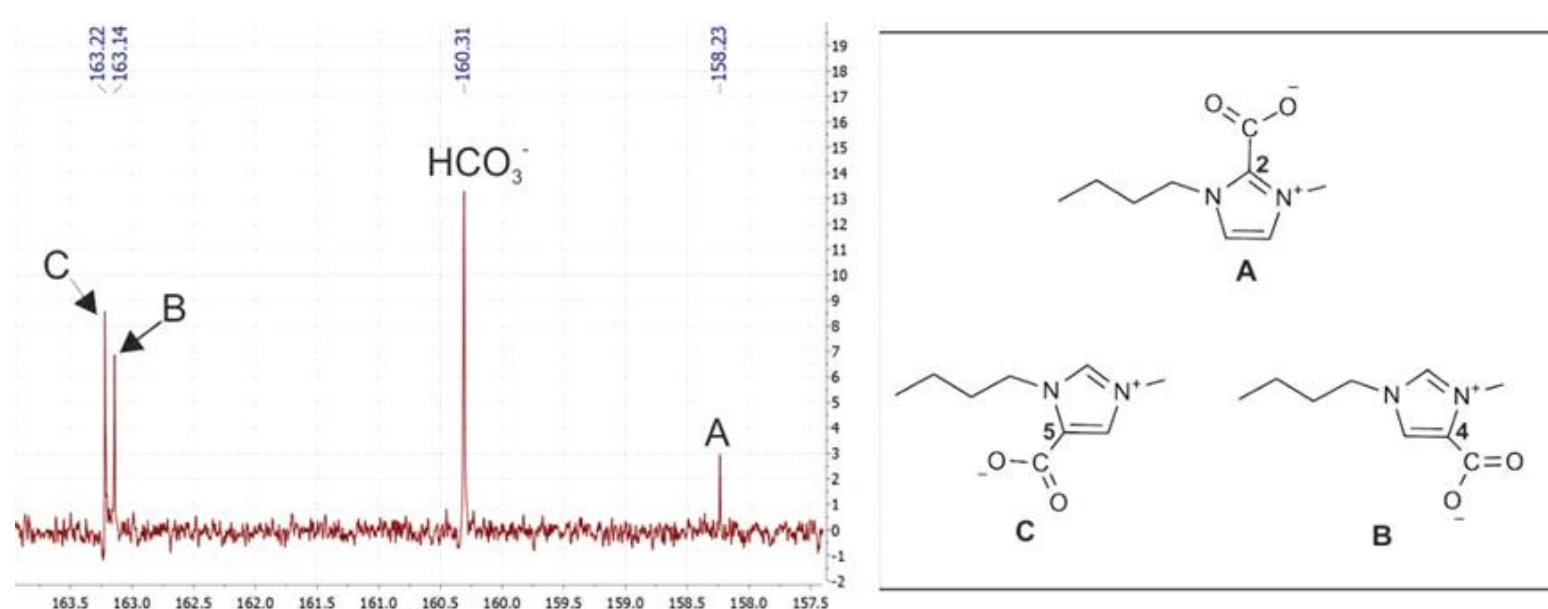
Vista explodida do reator



Vista lateral do reator

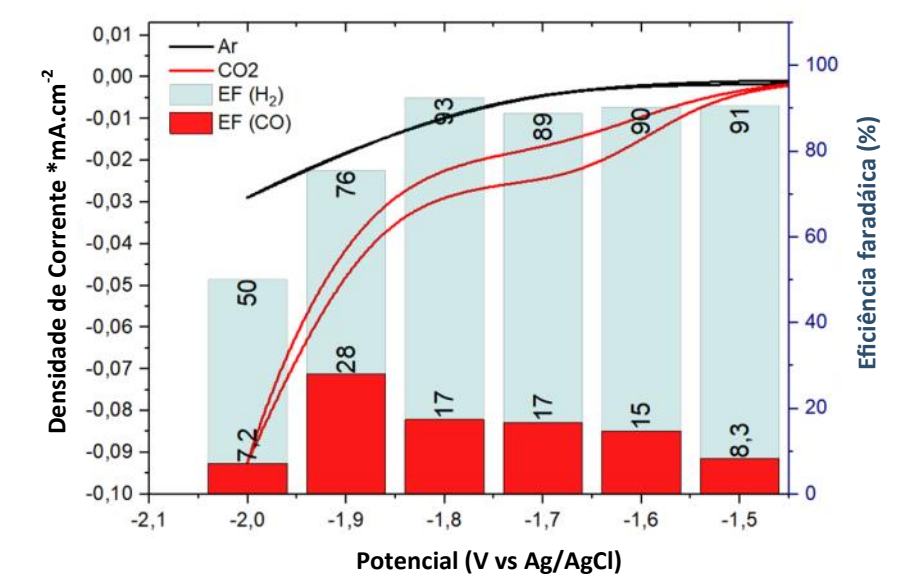
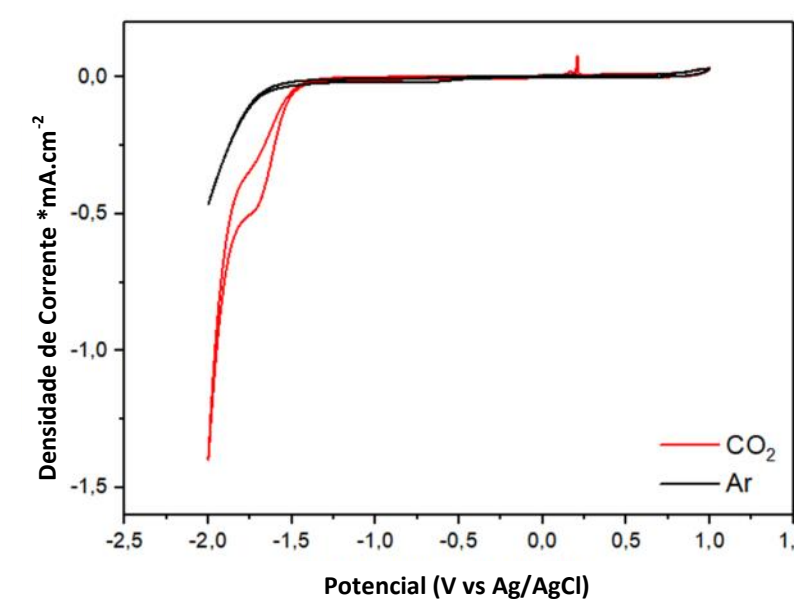
### Resultados

O RMN <sup>13</sup>C do produto final de síntese do LIZW com carboxilato substituído nas posições 2,4 e 5 do anel imidazólio é representados pela figura abaixo:

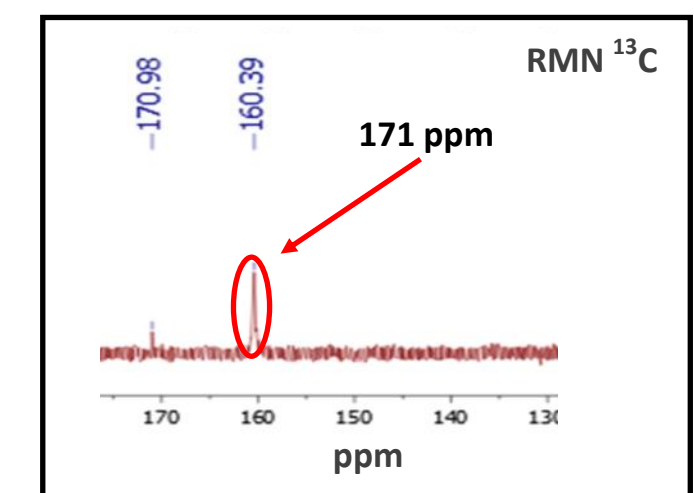
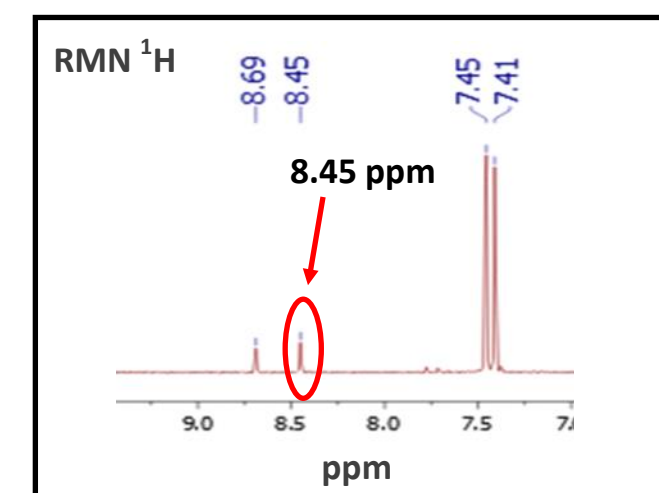
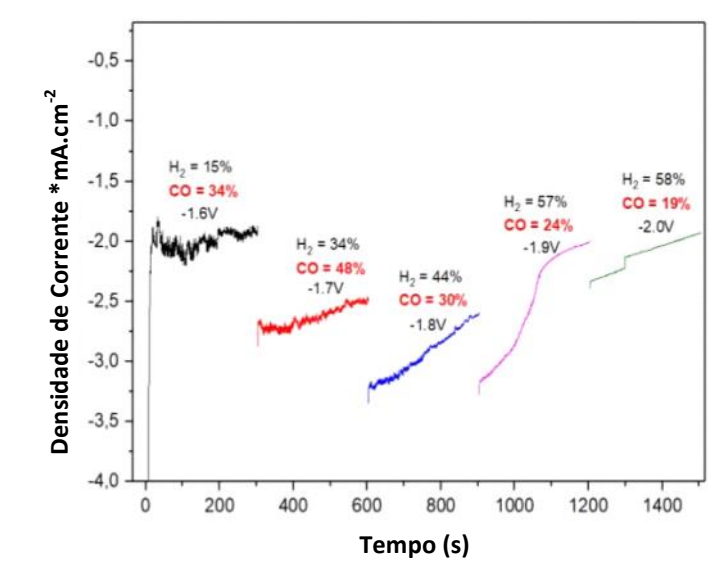
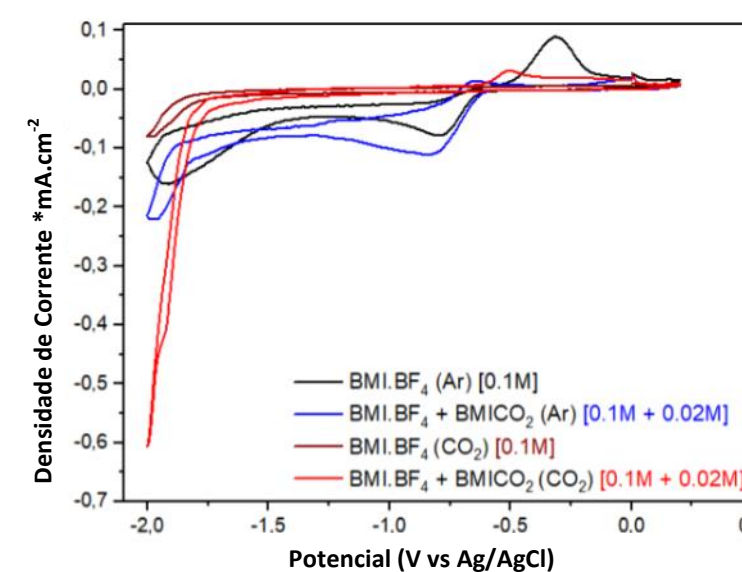


Os deslocamentos químicos seguem de acordo com a literatura, onde o sinal em 158 ppm é referente a principal estrutura de LIZW com a carboxila substituída na posição 2.

Os resultados abaixo foram obtidos utilizando uma solução contendo apenas LIZW (0,01M).



Para aumentar a corrente, utilizou-se o BMIBF<sub>4</sub> (0,1M) como eletrólito de suporte. Desta forma ouve uma maior corrente catódica procedendo a formação de CO (Figura abaixo a esquerda) servindo o LIZW (0,02M) como catalisador e fonte de CO<sub>2</sub> ao eletrodo, indicando que este LI é capaz de intermediar a reação de redução eletroquímica do CO<sub>2</sub>.



Ao fixar-se o potencial em -1,8V (vs Ag/AgCl) durante 3h, observou-se através de análises de RMN <sup>1</sup>H e <sup>13</sup>C (figura acima a direita) a formação de íons formato em solução, também confirmada em reações de 30min através de identificações por HPLC.

### Conclusões

As voltametrias cíclicas indicaram que o LIZW pode servir como um intermediário na reação de redução eletroquímica do CO<sub>2</sub>, diminuindo a barreira energética necessária para que essa reação ocorra, absorvendo mais CO<sub>2</sub> e iniciando um provável ciclo de absorção e liberação de CO<sub>2</sub> na superfície do eletrodo facilitando a difusão. Além da formação de CO, ouve também a formação e íons formato em solução.

### Referências

- Faggion D, Jr., Goncalves WDG, Dupont J. CO<sub>2</sub> Electroreduction in Ionic Liquids. *Front Chem.* 2019;7:102.
- Goncalves WDG, Zanatta M, Simon NM, Rutzen LM, Walsh DA, Dupont J. Efficient Electrocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction Driven by Ionic Liquid Buffer-Like Solutions. *ChemSusChem.* 2019.
- Hernández S, Amin Farkhondeh M, Sastre F, Makkee M, Saracco G, Russo N. Syngas production from electrochemical reduction of CO<sub>2</sub>: current status and prospective implementation. *Green Chemistry.* 2017;19(10):2326-46.

### Agradecimentos

