

## CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE ARGILAS DA FORMAÇÃO RIO BONITO DA BACIA SEDIMENTAR DO PARANÁ, COM FOCO NA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PARA RETENÇÃO DE CO<sub>2</sub>

**Giovanni França Costa**

**Colombo Celso Gaeta Tassinari**

Instituto de Energia e Ambiente / Universidade de São Paulo

giovannifranca@usp.br

### **Objetivos**

O objetivo maior do projeto principal na área de retenção de CO<sub>2</sub> por mineralização é obter uma melhor compreensão desses processos em rochas que contém argilominerais da Formação Rio Bonito.

Os objetivos específicos desta pesquisa de Iniciação Científica são efetuar o levantamento do estado atual do conhecimento de processos de fixação de carbono em argilas no contexto internacional e caracterizar a composição mineralógica das argilas presentes na Formação Rio Bonito, em especial nas lentes de folhelhos carbonosos, argilitos, nódulos e leitos de argila que ocorrem intercalados nos arenitos desta unidade geológica.

### **Métodos e Procedimentos**

Os trabalhos desenvolvidos pelo bolsista de Iniciação Científica, supervisionado pelo orientador e seu grupo de pesquisa, para atingir os objetivos estabelecidos estão descritos a seguir:

Levantamento da bibliografia sobre fundamentos teóricos de fixação de CO<sub>2</sub> em argilas em função das composições mineralógicas, e também serão levantadas as bibliografias sobre a Formação Rio Bonito da Bacia Sedimentar do Paraná, incluindo aspectos mineralógicos e estratigráficos.

Descrição de amostras de afloramentos e de testemunhos de sondagens da Formação Rio

Bonito, que contenham presença de argilas, com foco nos Estados de São Paulo e Paraná.

### **Resultados**

A revisão bibliográfica abordou temas como estratigrafia da Bacia do Paraná, litologia da Formação Rio Bonito, métodos de caracterização de argilas e retenção de CO<sub>2</sub> em argilas por adsorção de íons de níquel. Foram consultados trabalhos de Milanni (2007), Holz (2010), Holz (2003), Jatkoski (2014), Comin (2018) e Meneghel (2021) para embasar a pesquisa.

A análise das amostras revelou que a rocha RBC-10 é um arcósio composto por grãos de quartzo, feldspato, cimento carbonático, argila, muscovita e fragmentos de rochas metamórficas. A porosidade é geralmente baixa, principalmente intergranular, com possíveis poros ampliados devido à dissolução do cimento carbonático.

Já a amostra MP-04 é um subarcósio composto por grãos de quartzo, feldspato, argila, muscovita, matéria orgânica e fragmentos de rochas. A porosidade é baixa e intergranular.

A mineralogia das argilas na Formação Rio Bonito, segundo os trabalhos de Meneghel (2021), sendo principalmente a caulinita e illita, enquanto na Formação Tatuí também há montmorilonita.

A difração de raios-X apontou a presença de quartzo, feldspatos, calcita, muscovita, illita e clorita na amostra RBC-10, e illita, caulinita,

quartzo e feldspatos na amostra MP-04, com a adição de clorita na parte com mais matéria orgânica.

As amostras analisadas de argilas nas camadas de carvão da Formação Rio Bonito, revelam diversos minerais, com quartzo, plagioclásio, illita, esmectita e pirita presentes em todas as amostras.

A pesquisa sobre adsorção de CO<sub>2</sub> em argilas destacou a seletividade da montmorilonita na adsorção de CO<sub>2</sub> em relação ao CH<sub>4</sub>, devido às interações fluido-argila e à presença de água pré-adsorvida, de acordo com Kadoura (2016). Outro estudo (Cavalcanti, 2018) explorou o nano-silicato de fluorohectorita de níquel como material de captura de CO<sub>2</sub> em temperatura ambiente, destacando sua alta capacidade de captura e a capacidade de intercalar CO<sub>2</sub> em sua estrutura. Considerações ambientais indicaram baixa toxicidade, tornando-o promissor para mitigação de emissões de CO<sub>2</sub> e redução das mudanças climáticas.

## Conclusões

Embora o foco do trabalho seja na fluorohectorita de níquel, o estudo compara os resultados obtidos com uma variedade de Ni-montmorilonita em que o aumento de CO<sub>2</sub> sequestrado por adsorção também é observado. Assim, associando os estudos de Kadoura (2016) e Cavalcanti (2018), podemos indicar que as argilas do grupo da esmectita, em especial a montmorilonita, se indicam alvos em potencial para o sequestro de CO<sub>2</sub>. Assim, considerando o estudo de Meneghel (2011), as análises mineralógicas realizadas, temos a presença dessas argilas ao longo da Formação Tatuí, com foco nas camadas com menor energia de deposição, como mudstones, siltstones e carvão, sendo a mesma se tornando um alvo para estudos futuros na área de CCS.

## Agradecimentos

Agradeço inicialmente ao meu orientador por toda a trajetória das pesquisas em que trabalhamos. E um imenso obrigado à Haline e Isabella, alunas do professor Colombo, que

contribuíram com os seus dados de pesquisas para a conclusão deste trabalho.

## Referências

- Camargo Meneghel, E. (2021). *Caracterização geológica e tecnológica de argilas plásticas em rochas permianas - carboníferas da região de Tatuí e Porto Ferreira - SP*.
- Cavalcanti, L. P., Kalantzopoulos, G. N., Eckert, J., Knudsen, K. D., & Fossum, J. O. (2018). A nano-silicate material with exceptional capacity for CO<sub>2</sub> capture and storage at room temperature. *Scientific Reports*, 8(1), 1–6.
- Comin, A. Biava. (2018). Caracterização das argilas da Formação Rio Bonito para aplicação industrial.
- dos Santos, P., Rocha-Campos, A., & Canuto, J. (1996). Patterns of late Palaeozoic deglaciation in the Paraná Basin, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 125, 165–184.
- Holz, M., França, A. B., Souza, P. A., Iannuzzi, R., & Rohn, R. (2010). A stratigraphic chart of the Late Carboniferous/Permian succession of the eastern border of the Paraná Basin, Brazil, South America. *Journal of South American Earth Sciences*, 29(2), 381–399.
- Holz, M. (2003). Sequence stratigraphy of a lagoonal estuarine system - an example from the lower Permian Rio Bonito Formation, Paraná Basin, Brazil. *Sedimentary Geology*, 162(3–4), 305–331.
- Jatkoski, H., & Campinas, A. B. (2014). Arcabouço estratigráfico da Formação Rio Bonito na região centro-norte do Estado do Paraná. *Terra Didática*, 12.
- Jose Milani, E., Alves de Souza, P., Alberto Fernandes, L., Almério Barros França, & José Henrique Gonçalves de Melo. (2007). Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências - Petrobras*, 15(2), 265–287.
- Kadoura, Ahmad, Nair, Arun Kumar Narayanan, Sun, Shuyu (2016) Adsorption of carbon

dioxide, methane, and their mixture by montmorillonite in the presence of water. *Microporous and Mesoporous Materials* (Vol. 225, 331 - 341).

Luis Assine, M., Álida Zacharias, A., & Alexandre Perinotto, J. J. (2003). Paleocorrente, paleogeografia e sequências deposicionais da Formação Tatuí, centro - leste do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências* (Vol. 33, Issue 1).

Moreno, M M T . (2012). Argilas: Composição mineralógica, distribuição granulométrica e consistências de pastas.

Stevaux, J. C. (1986). Faciologia e Ambientes de Sedimentação da Formação Rio Bonito (P) da Bacia do Paraná.

Zacharias, A. Álida. (2004). Preenchimento de vales incisos por associações de fácies estuarinas, Formação Rio Bonito, nordeste do Paraná.

Illite. Disponível em:  
<https://www.mindat.org/min-2011.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

Kaolinite. Disponível em:  
<https://www.mindat.org/min-2156.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

Montmorillonite. Disponível em:  
<https://www.mindat.org/min-2821.html>. Acesso em: 10 de agosto de 2023.