

Controle de mudanças estruturais da esmectita dopada com potássio, em altas pressões e altas temperaturas, no manto litosférico: simulação do metassomatismo associado a zonas de subducção

Larissa Colombo Carniel, Rommulo Vieira Conceição, Norberto Dani, Vicente Stefani, Naira Maria Balzaretto, Márcia Gallas

Introdução

A astenosfera, manto hidratado de composição aluminossilicática, é caracterizada por limites de pressão que variam entre ~4.0 e ~8.0 Gpa. Esta região pode ser hidratada através de processos de subducção que fazem com que minerais hidratados, como filossilicatos, se mantenham estáveis com o aumento da pressão e sejam transportadores de água. A esmectita, argilomineral de estrutura 2:1 presente nos sedimentos pelágicos depositados sobre a litosfera oceânica, poderia ser um mineral responsável pelo transporte da água para regiões profundas do Planeta. Sendo assim, simular, em laboratório, as condições de pressão e temperatura deste ambiente, aplicando-as a amostras contendo esmectita e adicionando potássio ao sistema, representa verificar o campo de estabilidade deste mineral e suas transformações durante o processo de subducção.

Transformações da esmectita em elevadas pressões e temperaturas:

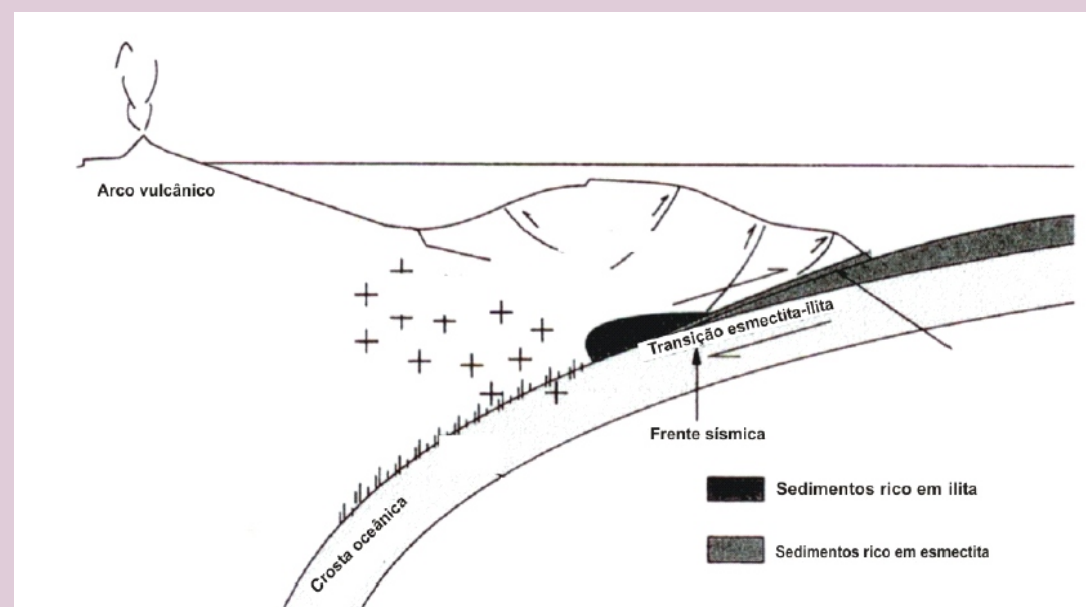


Objetivo

Controlar a estabilidade estrutural do argilomineral esmectita submetido aos processos de troca de cátions interlamelares, em diferentes temperaturas e pressões. Estas duas variáveis viabilizam a construção de um diagrama de fases representativo do comportamento da esmectita dopada com potássio, simulando a sua existência em um ambiente de subducção. Neste processo, a mineralogia e a textura das rochas são alteradas pela diagênese, que evolui para o metamorfismo de baixo grau ou de soterramento, causado pelo aumento progressivo da pressão.

Aplicações do estudo:

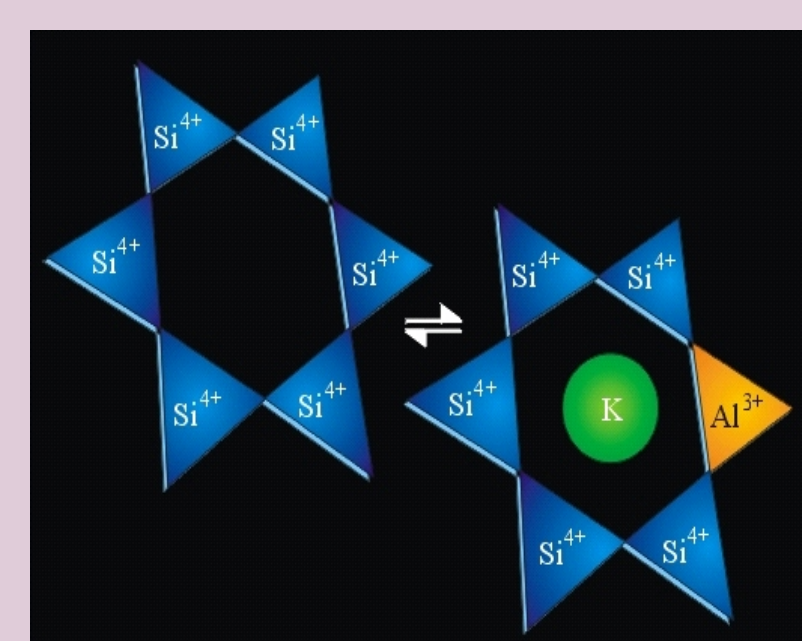
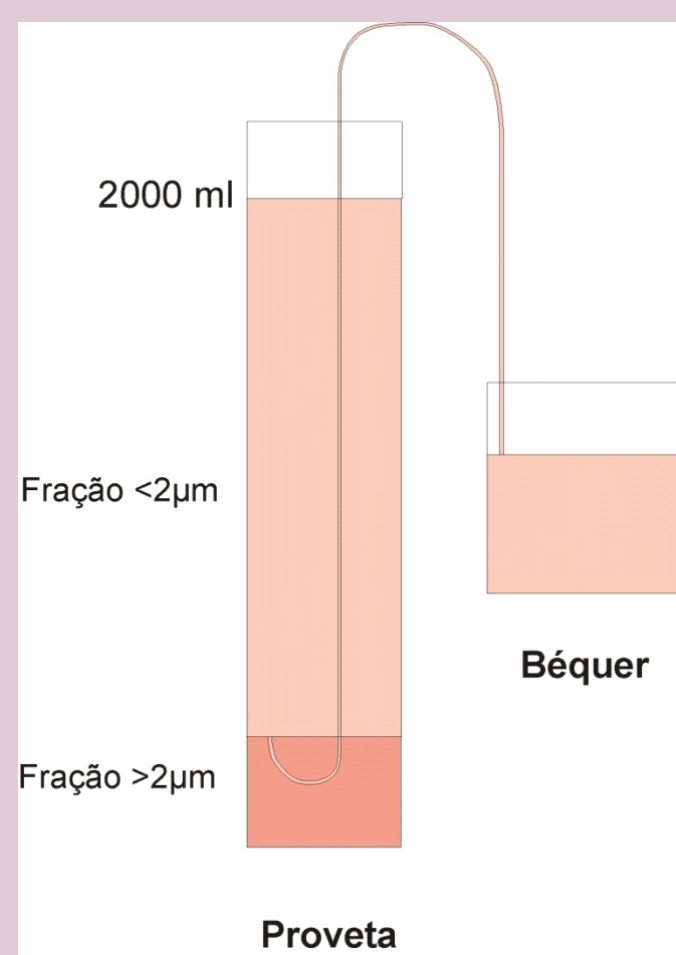
- no desenvolvimento de estudos de zonas de subducção, região onde ocorrem estas transformações;
- nas pesquisas com petróleo;
- na indústria;
- na área de Rejeitos Radioativos de Alto Nível, com utilização para contenção de radionuclídeos.



Metodologia

Preparação das amostras:

- Separação do argilomineral esmectita das amostras de rocha, através do método de separação granulométrica para fração < 2µm.
- Processo de troca de cátions interlamelares da esmectita cálcica, obtendo-se a troca do cátion Ca²⁺ para K⁺.
- Análise por Difração de raios X para caracterização composicional das fases mineralógicas.



O grupo das esmectitas:

- São argilominerais de estrutura 2:1;
- Podem ser esmectitas dioctaédricas ou trioctaédricas;
- Sofrem substituições isomórficas;
- Apresentam plasticidade, absorção de água e troca catiônica.

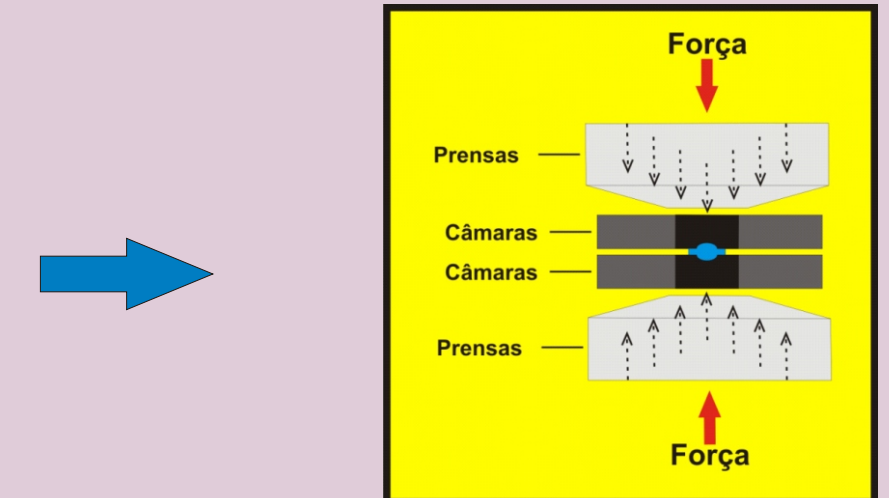
Montmorilonita: esmectita dioctaédrica que compõe a rocha monomineralica bentonita.

Referências Bibliográficas

- ALABARSE, Frederico Gil. 2009. Análise da estabilidade estrutural da esmectita sob altas pressões e altas temperaturas. Tese (Mestrado) – Engenharia de Materiais, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
BONA, Janete de. 2004. Caracterização dos argilominerais da Formação Sergi, Bacia do Recôncavo, Brasil. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
CULLITY, Bernard Dennis. 1978. Elements of X-ray diffraction. Edison Wesley, London.
GERVASONI, Fernanda. 2009. Estudos geoquímicos e experimentais do manto litosférico sub-continental do maciço norte Patagônico, Argentina. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
LÓPEZ VILLANUEVA, Antonio Emel. Produção de novos materiais carbonáceos por altas pressões. 2004. 78 f. Tese (Mestrado) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
MEUNIER, Alain. Clays. Berlin: Springer, 2005.

Altas Pressões

- Prensa hidráulica de 1000 tonf.
- Câmaras toroidais: perfil que permite uma distribuição mais homogênea da pressão dentro da câmara.



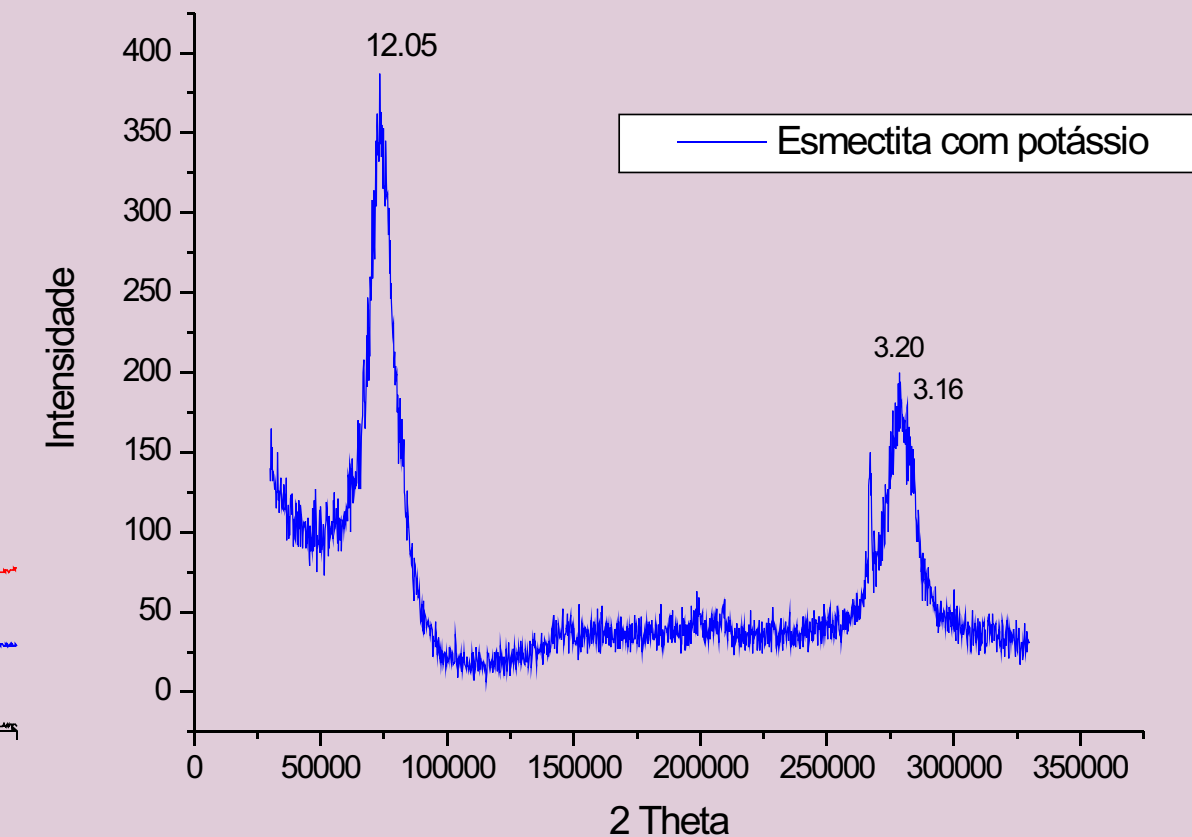
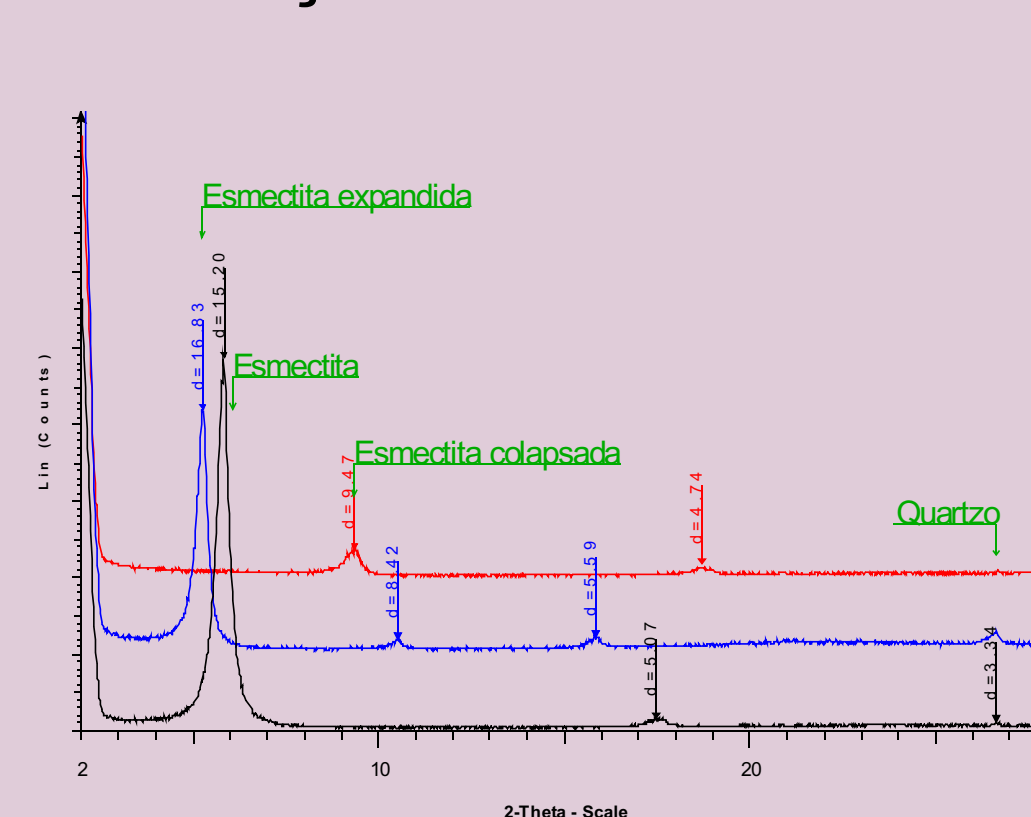
- DAC (Diamond Anvil Cell)

Pressões estáticas de até 50 GPa são geradas por meio de câmaras de bigornas de diamantes (DAC).



Análises

- Difração de raios X



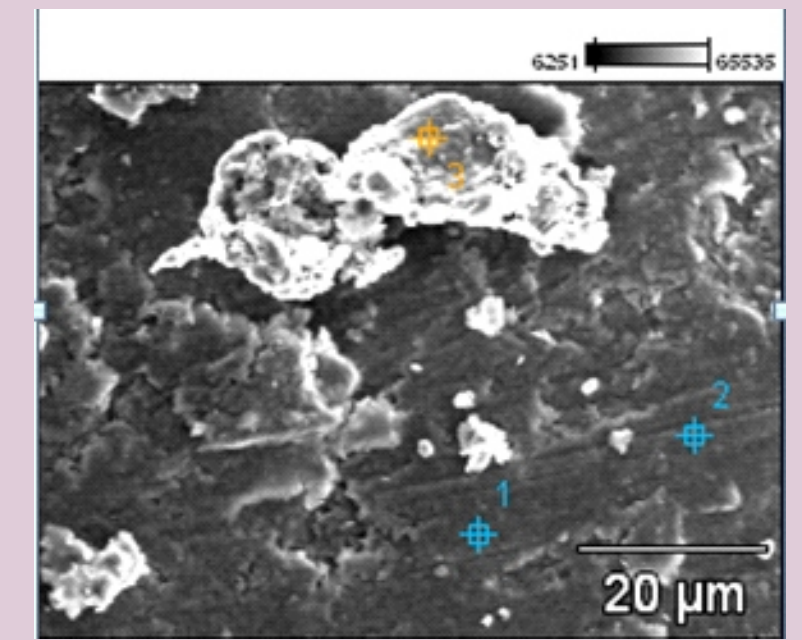
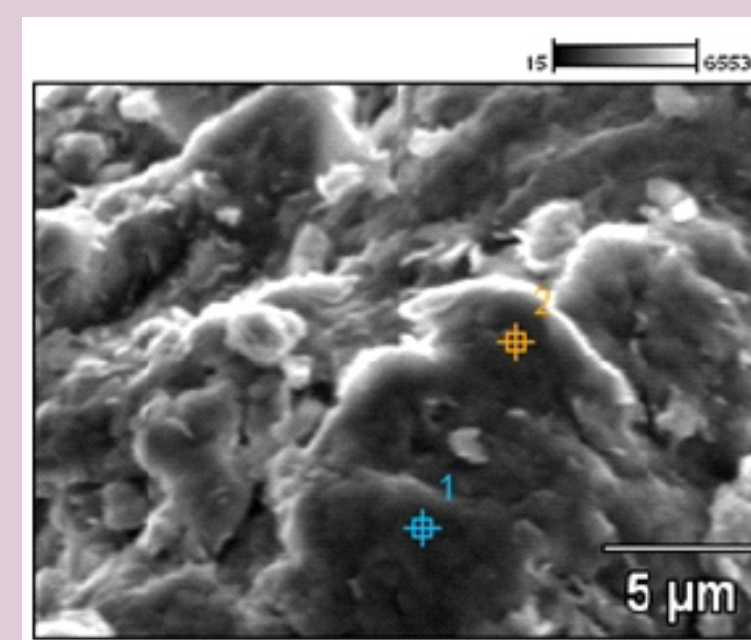
- Microscopia Eletrônica de Varredura

Análises de amostra de montmorilonita cálcica dioctaédrica, antes do processo de troca do cátion cálcio por potássio.

Análises de amostra de montmorilonita cálcica dioctaédrica, após o processo de troca do cátion cálcio por potássio.

	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	K2O	CaO	Fe2O3
LC-N-1_pt1	0.77	5.46	22.84	66.30	0.00	3.10	1.52
LC-N-1_pt2	0.33	3.88	15.22	43.45	0.17	1.90	0.92

	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	Cl	K2O	CaO	Na2O
LC-K-1_pt1	0.38	4.43	22.11	63.96	1.49	5.45	0.08	2.10
LC-K-1_pt2	0.22	4.37	21.76	63.97	1.44	5.34	0.15	2.75



Conclusões e próximos passos:

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a troca de cátions da esmectita foi efetivada com sucesso. Com os resultados das análises de MEV-EDS, observa-se que os teores de cálcio e potássio sofrem uma modificação significativa após o procedimento de dopagem. As próximas etapas envolvem processamentos de alta pressão e temperatura na prensa toroidal e na DAC, visando acompanhar o comportamento estrutural do material.