

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA E BENEFICIAMENTO DA PALYGORSKITA DA REGIÃO DE GUADALUPE-PI VISANDO SUA APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE FÁRMACOS

Rayssa Paula Paz Furlanetto

Aluna de Graduação de Química Bacharelado 4º período,
UFRJ

Período PIBIC/CETEM : agosto de 2014 a julho de 2015,
rpaula@cetem.gov.br

Luiz Carlos Bertolino

Orientador, Geólogo, D.Sc.

lcbertolino@cetem.gov.br

Abstract

The palygorskite is a complex silicate of magnesium consisting of elongated crystals, when compared with other industrial clays present physico-chemical features that provides appropriate to various industrial uses. The main palygorskite deposits in Brazil are located in the region of Guardalupe-PI, spread over an area of 700 km². The study aimed at the mineralogical characterization and the processing of two samples of palygorskite of Guardalupe-PI, using methods XRD, XRF, SEM, DTA-TG, infrared, surface analysis and particle size analysis with intention in pharmaceutical industry application. The samples consist primarily of palygorskite and quartz and secondarily kadmite, magnetite and diaspore posteriorly to performed treatments quartz, magnetite and diaspore decreased his concentration in less granulometry samples and the palygorskite occurred increase in his ending concentration preserving your fibrous structure and keeping high capacity of absorbance. This grants the samples capacity of pharmaceutical industry application.

Keywords: palygorskite, pharmaceuticals, clays.

Resumo

A palygorskita é um silicato complexo de magnésio constituído por grãos alongados, quando comparada com outras argilas industriais apresenta propriedades físico-químicas que lhe conferem características adequadas aos vários usos industriais. Os principais depósitos de palygorskita no Brasil, estão localizados no município de Guardalupe-PI, distribuídos por uma área de 700 km². O estudo visa a caracterização mineralógica e o beneficiamento de duas amostras de palygorskita da região de Guardalupe-PI, através dos métodos de DRX, FRX, MEV, DTA-TG, infravermelho, análise de superfície (BET) e análise granulométrica, com intuito na aplicação na indústria de fármacos. As amostras são constituídas principalmente por palygorskita, quartzo, kadinita, magnetita e diásporo, posterior aos tratamentos realizados quartzo, magnetita e diásporo diminuíram sua concentração nas frações mais finas e a palygorskita, houve incremento na sua concentração final preservando sua estrutura fibrosa e mantendo uma alta capacidade de absorvância. Isto confere as amostras capacidade para aplicação na indústria de fármacos.

Palavras chave: palygorskita, fármacos, argila

1. INTRODUÇÃO

A estrutura cristalina da palygorskita consiste em camadas de tetraedros de SiO_2 que apresentam vértices não partilhados, os quais apontam para cima ou para baixo, ocorrendo em cada duas cadeias. Entre os oxigênios apicais de duas folhas tetraédricas situa-se a folha octaédrica, composta por átomos de magnésio (podendo estar substituído por alumínio ou ferro), formando uma estrutura em fitas assemelhada à estrutura em cadeia dos piroxênios e anfibólios. Esses átomos de oxigênios apicais são que limitam as dimensões laterais da cadeia octaédrica. A palygorskita ideal possui um caráter octaédrico (SUÁREZ; GARCIA-ROMERO, 2011).

Quando comparada com outras argilas industriais (bentonita, caulinita etc.), a palygorskita apresenta alta superfície específica, alta sorção, poder descorante, manutenção das propriedades tixotrópicas na presença de eletrólitos, etc. (MURRAY, 2000). Isto lhe confere grande gama de aplicações, como na indústria farmacêutica. Os microporos presentes em sua estrutura lhe permite capacidade de absorvência de compostos farmacêuticos para posterior liberação no organismo.

A região de coleta das amostras está inserida no contexto geotectônico da bacia do Parnaíba, no município de Guadalupe onde ocorrem os principais depósitos de palygorskita do Brasil. Estudos vêm sendo desenvolvidos com a palygorskita da região visando à aplicação na indústria farmacêutica, cosmético (SILVA *et al.*, 2011; SOARES, 2011) e ambiental (MIDDEA *et al.*, 2013).

2. OBJETIVOS

O estudo visa o beneficiamento e a caracterização mineralógica de amostras de palygorskita da região de Guadalupe-PI, a fim de determinar suas propriedades químicas, visando sua aplicação na indústria de fármacos.

3. METODOLOGIA

Foram coletadas 02 amostras de palygorskita, com aproximadamente 10 kg cada, de duas jazidas localizadas no município de Guadalupe-PI, pertencentes à Mineração Coimbra Ltda. As amostras foram submetidas à classificação granulométrica, utilizando-se peneiras de 45 μm e 20 μm , a fração menor que 20 μm foi submetida a separação em campo de aproximadamente 15.000 Gauss.

A caracterização mineralógica amostra foi realizada através dos métodos de fluorescência de raios X (FRX), difratometria de raios X (DRX), microscópio eletrônico de varredura (MEV), espectroscopia infravermelho (IV), análise termodiferencial e termogravimétrica (DTA-TG) e análise granulométrica. O equipamento utilizado foi espectrômetro de fluorescência de raios X por comprimento de onda, modelo Axios Max – Panalytical. As análises de difratometria de raios X foram realizadas em um equipamento Bruker-AXS D4 Endeavour com radiação $\text{CoK}\alpha$, e as análises com MEV foram realizadas em um equipamento MEV FEI Quanta 400 associado a um espectrômetro de energia dispersiva de raios X. O equipamento utilizado para classificação granulométrica foi o Malvern. Nesta etapa, foi feita uma dispersão com 5g de amostra seca e desagregada, e como dispersante 30 ml de água destilada, índice de refração 1,33.

As frações menores que 20 μm não magnéticas foram tratadas com peróxido (H_2O_2), em 15 g com 10 ml de água deionizada resultado em solução de palygorskita 1,7M para posterior adição. Após o tratamento as amostras foram enviadas para testes com fármacos no Departamento de Tecnologia Farmacêutica e de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os difratogramas de raios X das amostras, após classificação granulométrica e separação magnética.

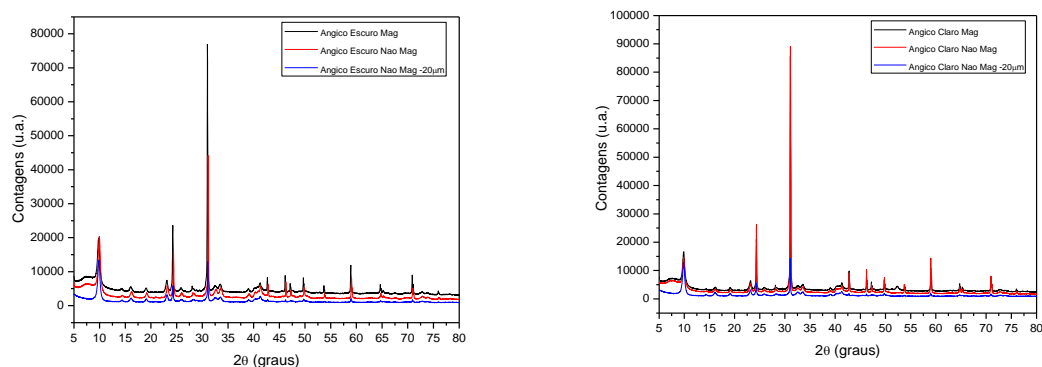


Figura 1: Difratogramas de raios X das amostras A1 e A2.

Através dos difratogramas de raios X (Figura 1) observa-se que as duas amostras apresentam composição mineralógica muito semelhante, sendo constituídas por palygorskita, quartzo, kadinita, magnetita e diásporo. As frações mais finas apresentam redução na intensidade dos picos referentes ao quartzo e incremento proporcional dos picos referentes à palygorskita. Observa-se também nas amostras de menor granulometria tratadas, redução a total desaparecimento dos picos referentes à jacobisita, a qual indica o Mn proveniente da amostra.

A seguir são apresentadas as imagens obtidas no MEV das amostras após os tratamentos (Figura 2):

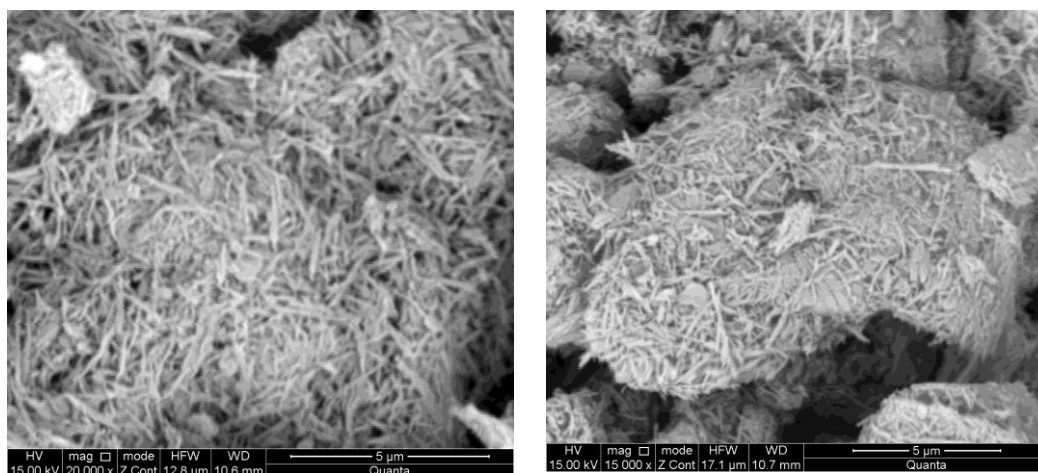


Figura 2: Imagens das amostras A1 e A2 -20µm após etapas de tratamento com peróxido.

Através das imagens apresentadas na Figura 2 observa-se que as amostras são constituídas essencialmente por palygorskita na forma fibrosa, o que lhe confere sua capacidade de absorvância, de grande importância nas aplicações que vierem a se decorrer na indústria de fármacos.

Os resultados de FRX indicam que as amostras são constituídas prioritariamente por SiO₂, MgO, Al₂O₃, Fe₂O₃. Pode-se observar o decréscimo da porcentagem de SiO₂, TiO₂, Fe₂O₃ em ambas amostras após o tratamento. As amostras são levemente ferruginosas porém não ricas em ferro. Palygorskita rica em ferro são raras. Segundo Suárez e Garcia (2011), para serem consideradas palygorskitas ricas em ferro somente quando o teor de Fe for maior do que de Al. Observa-se o incremento na porcentagem de MgO referente a palygorskita. A presença de K₂O e CaO podem ser relacionadas à impurezas como carbonatos e micas.

Tabela 1: Resultados das análises químicas por FRX (% em peso)

Óxidos	A1 Mag	A1 Não Mag	A1 NaoMag -20µm	A2 Mag	A2 Não Mag	A2 Não Mag -20µm
MgO	4,4	5,80	8,8	5,3	6,5	9,1
Al ₂ O ₃	6,6	8,50	10,7	6,6	8,2	11,0
SiO ₂	66,6	68,1	58,8	65,9	64,5	57,7
P ₂ O ₅	<0,1	<0,1	-	0,13	<0,1	-
K ₂ O	0,88	0,82	0,58	0,43	0,50	0,58
CaO	0,23	0,17	0,17	0,23	0,22	0,17
TiO ₂	0,70	0,43	0,49	0,78	0,47	0,49
Cr ₂ O ₃	1,30	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
MnO	0,44	0,18	0,50	2,20	0,51	0,51
Fe ₂ O ₃	8,20	3,4	3,6	3,6	3,0	3,6
NiO	0,50	<0,1	-	<0,1	<0,1	-
BaO	<0,1	<0,1	-	0,22	<0,1	-
Co ₃ O ₄	-	-	-	-	-	0,23
*PPC	9,8	12,4	16,7	13,4	15,7	16,4

Os resultados da espectrometria de infravermelho evidenciam bandas referentes ao estiramento simétrico e assimétrico das pontes Si-O-Si, alongamento da ligação de Si-O, estiramento da base de silicato tetraédrica, estiramento vibracional de Al₂OH e Fe⁺³Fe⁺³OH, coordenação da ligação H-OH, em diferentes modos.

Através das análises no BET foi determinada a área superfície da amostra A2 (105,14 m²/g), a área dos microporos (13,47 m²/g) e área superficial externa (91,66 m²/g). Os resultados indicam alta superfície específica da palygorskita o que lhe confere alto poder de sorção, necessário para aplicação na indústria de fármacos.

5. CONCLUSÕES

A caracterização mineralógica das amostras da região de Guardalupe-PI indicaram que são constituídas por palygorskita, quartzo principalmente e kadinita, magnetita e diáspora secundariamente. Os resultados obtidos após o beneficiamento através da separação magnética, classificação granulométrica e tratamento com peróxido indicam o decréscimo proporcional do quartzo, kadinita e jacobita, referentes à impurezas e o incremento proporcional da palygorskita, elevando seu grau de pureza e mantendo sua estrutura fibrosa que lhe confere alto poder de absorbância. As duas amostras atingiram as especificações para aplicação na indústria de fármacos.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador Luiz Carlos Bertolino pela oportunidade concedida, aos técnicos do SCT pela valiosa ajuda, ao CNPq pela bolsa para realização deste projeto, ao CETEM pelo espaço e todos os colaboradores que participaram de maneira direta ou indireta.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MIDDEA, A.; FERNANDES, T.L.A.P.; NEUMANN, R.; GOMES, O.F.M.; SPINELLI, L.S. Evaluation of Fe(III) adsorption onto palygorskite surfaces. **Appl. Surf. Sci.**, v. 282, p. 253-258, 2013. Doi:10.1016/j.apsusc.2013.05.113.

MURRAY, H.H. Traditional and new applications for kaolin, smectite, and palygorskite: a general review. **Appl. Clay Sci.**, v. 17, p. 207-221, 2000.

SILVA, P.C.; OLIVEIRA, S.M.B.; FARIAS, L.; FÁVARO, D.I.T.; MAZZILLI, B.. Chemical and radiological characterization of clay minerals used in pharmaceuticals and cosmetics. **Appl. Clay Sci.**, v. 52, p. 145-149, 2011. Doi: 10.1016/j.clay.2011.02.013.

SOARES, D.S; FERNANDES, C.S; COSTA, A.C.S; RAFFIN, F.N; ACCHAR, W; MOURA, T.F.A.L. Characterization of palygorskite clay from Piauí, Brazil and its potential use as excipient for solid dosage forms containing anti-tuberculosis drugs. **J Therm Anal Calorim**, v.113, p. 551, 2013.

SUAREZ, M., GARCÍA-ROMERO, E. FTIR spectroscopic study of palygorskite: influence of the composition of the octahedral sheet. **Appl. Clay Sci.**, v. 31, p. 154-163, 2006. Doi: 10.1016/j.clay.2005.10.005.