



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**BENEFICIAMENTO DE UMA ARGILA TIPO PLYGORSKITA DA BACIA DE
SÃO LUIS-GRAJAÚ, REGIÃO DE ALCÂNTARA (MA) E SUA UTILIZAÇÃO
COMO ADSORVENTE DE FÓSFORO**

**Dissertação apresentada por:
GABRIELA MONICE ARRUDA
Orientador: Prof. Dr. Roberto de Freitas Neves (UFPA)**

**BELÉM
2012**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

A779b Arruda, Gabriela Monice

Beneficiamento de uma argila tipo Palygorskita da Bacia de São Luis-Grajaú, região de Alcântara (MA) e sua utilização como adsorvente de fósforo / Gabriela Monice Arruda; Orientador: Roberto de Freitas Neves – 2012

xiv, 50 f.: il.

Dissertação (mestrado em geoquímica e petrologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2012.

1. Adsorção. 2. Palygorskita. 3. Dolomita. 4. Fósforo. Agricultura. I. Neves, Roberto de Freitas, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22° ed.: 541.33



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**BENEFICIAMENTO DE UMA ARGILA TIPO
PALYGORSKITA DA BACIA DE SÃO LUIS-GRAJAÚ,
REGIÃO DE ALCÂNTARA (MA) E SUA UTILIZAÇÃO
COMO ADSORVENTE DE FÓSFORO**

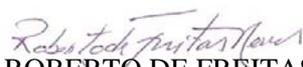
DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

GABRIELA MONICE ARRUDA

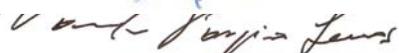
**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA**

Data de Aprovação: 04 / 09 / 2012

Banca Examinadora:


Prof. Dr. ROBERTO DE FREITAS NEVES
(Orientador-UFPA)


Prof. Dr. FRANCISCO ROBERTO VALENZUELA DIAZ
(Membro-USF)


Perof.^a VANDA PORPINO LEMOS
(Membro-UFPA)

*À Deus, Cristina, João, Marcela, João Vitor, Antonio e Tito
pelo amor, carinho e estímulo constantes.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a realização deste trabalho à *Deus*, por me dar forças para continuar na caminhada;

Ao meu filho, *Tito*, por me mostrar que a vida pode nos trazer momentos inimagináveis e tornar tudo mais fácil e mais difícil, simultaneamente;

Ao meu marido, *Antonio*, por sempre me apoiar e incentivar em todos os momentos, me dando forças para seguir em frente e mostrando que seria possível;

À minha mãe, *Cristina*, que me apoiou em todas as decisões; ao meu pai, *João*, pelo carinho; à minha irmã, *Marcela*, pelo apoio e pelos serviços de *baby sitter*; e ao meu irmão, *João Vítor*, por fazer parte da minha vida;

Aos meus avós, *Elza, Terezinha e Luis*, pelo carinho e admiração;

Ao meu orientador, Prof. Dr. *Roberto Neves*, cuja ajuda foi indispensável para a conclusão deste trabalho;

Ao Prof. Dr. *Rômulo Angélica*, pelo fornecimento das amostras e ajuda durante a caracterização mineral;

À colega *Kamilla Amorim*, por ter cedidos as imagens de MEV da Figura 12 (b e c);

Ao *Grupo de Mineralogia Aplicada*, pelas reuniões e incentivos frequentes;

À cooperação técnica de *Bebel Paulo, Kelly Oliveira, Liliane da Silva, S. Lopes, Macris, Marcus Silva, Natalino Siqueira, Suzianny Santos, Raquel Aranha e Rômulo Arthur*, durante a obtenção de resultados e tratamento de imagens;

Às amigas *Patrícia Magalhães e Laís Tavares*, que me acompanharam durante esta jornada e por toda a cooperação durante a realização deste trabalho;

À *Universidade Federal do Pará*, pelas facilidades no desenvolvimento da pesquisa;

À *CAPES*, pela concessão da bolsa de estudos e pelo financiamento do projeto “O Mapa das Argilas do Estado do Maranhão: Cadastramento de Ocorrências e Caracterização Mineralógica e Tecnológica de Matérias Primas Cerâmicas”, no qual esta pesquisa está inserida.

Aos meus *amigos* pelo incentivo de todos os dias; e a todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

“Não devemos ter medo dos confrontos.
Até os planetas se chocam e do caos nascem as estrelas.”

Charles Chaplin

RESUMO

A estimativa de participação dos minerais industriais no Brasil é de cerca de 70% do Valor de Produção Mineral Nacional. Esses minerais são importantes devido suas diversas aplicações. Entre eles, no grupo dos argilominerais, pode-se destacar a palygorskita, que apresenta os requisitos necessários para fazer parte do grupo das argilas especiais, já que é de ocorrência restrita. Desta forma, novas ocorrências deste mineral merecem destaque e estudos mais aprofundados. Somando-se a isto, há o fato de na Região Amazônica, assim como em grande parte das áreas das zonas tropicais e temperadas, a acidez ser um importante fator de degradação dos solos e representar um dos grandes problemas enfrentados pela agricultura. Os solos ácidos apresentam várias limitações, o que compromete o uso de nutrientes, tornando necessária a adição de fertilizantes, visando sempre sua máxima eficiência. Neste contexto, este trabalho utilizou uma amostra proveniente da Bacia de São Luis-Grajaú, estado do Maranhão, que consiste numa mistura onde há predominantemente palygorskita e dolomita, abordando a existência desta nova ocorrência, sugerindo um método de beneficiamento e sua aplicação como adsorvente de fósforo, já que a dolomita funciona como corretor de solos, enquanto a palygorskita tem a função de carreador de nutrientes. Primeiramente, foi realizada a caracterização química e mineralógica, por meio de DRX, FRX, MEV e separação das frações de areia, silte e argila. Foram ainda realizados ensaios de decantação e ensaios de adsorção de fósforo, com determinação da curva cinética. Após a análise da DRX, pode-se afirmar que a amostra é constituída principalmente de palygorskita e dolomita, apresentando também, ilita, clorita e quartzo. Também foi possível perceber que os diferentes tipos de desagregação utilizados não apresentaram diferenças significativas nos difratogramas das amostras. Quanto à separação areia-silte-argila, apesar de se basear somente na granulometria do material, apresentou uma eficiência razoável na separação do material, assim como os ensaios de decantação, onde percebeu-se que após um período de 24 horas, a dolomita praticamente desapareceu do sobrenadante. A determinação da curva cinética de adsorção mostrou que o período de 2 horas não é suficiente para que haja a adsorção do fósforo, sendo necessárias 24 horas para atingir o equilíbrio da reação. Os ensaios de adsorção de fósforo mostraram eficiência acima de 91% do fósforo inicialmente presente na solução e o valor máximo adsorvido por grama da amostra foi de 0,607 mg. A correlação

com os modelos de isothermas de adsorção estudados, mostrou melhor resultado para a isoterma de Langmuir-Freundlich, com coeficiente de correlação 0,9993, o que pode ser atribuído ao fato da adsorção ocorrer em mais de uma camada.

Palavras chave: Adsorção. Palygorskita. Dolomita. Fósforo. Agricultura.

ABSTRACT

The estimated contribution of the industry minerals in Brazil is about 70% of National Mineral Production Value. These minerals are important because of its diverse applications. Among them, in clay minerals group, there is palygorskite, which presents the requirements to join special clays group, once their occurrence is restricted. Thus, this new mineral occurrences deserve attention and further study. Adding to this, there is the fact in the Amazon region, as well as in most areas of tropical and temperate zones, the acidity is an important factor in land degradation and represent one of the major problems faced by agriculture. Acid soils have several limitations, which hinders the use of nutrients, requiring the addition of fertilizers, always aiming maximum efficiency. In this context, this study used a sample from the Bacia de São-Luis-Grajaú, Maranhão State, consisting of a mixture which is predominantly palygorskite and dolomite, approaching the existence of this new occurrence, suggesting a processing method and its application as phosphorus adsorbent, once dolomite is a pH soil corrector, while palygorskite has the function of nutrients carrier. First, chemical and mineralogical characterizations were performed, by XRD, XRF, SEM and separation of sand, silt and clay fractions. Sedimentation and phosphorus adsorption experiments were also performed, with determination of kinetic curve. After the analysis of XRD, results shown that the sample consists mainly of palygorskite and dolomite. Illite, chlorite and quartz are also presented. It was also possible to see that the different types of disaggregation used showed no significant differences in the diffractograms of the samples. The sand-silt-clay separation, although only based on the size of the material, showed a reasonable efficiency for material separation, as the sedimentation tests, where it was noticed that after a 24 hours period, dolomite had disappeared from the supernatant. Determination of kinetic curve revealed that the adsorption period of 2 hours is not sufficient for phosphorus adsorption, requiring 24 hours to reach the reaction equilibrium. Sorption tests showed efficiency higher than 91% of the initial phosphorus present in solution, and the maximum quantity adsorbed per gram of sample was 0.607 mg. The correlation with the adsorption isotherm models studied, showed better results for Langmuir-Freundlich isotherm, with correlation coefficient of 0.9993, which can be attributed to the fact that adsorption occurs in more than one layer.

Keywords: Adsorption. Palygorskite. Dolomite. Phosphorus. Agriculture.