

AVALIAÇÃO DA CASCA DE BANANA COMO AGLOMERANTE NA PELOTIZAÇÃO DE ARGILOMINERAL

EVALUATION OF BANANA PEEL AS BINDER IN CLAY MINERAL PELLETIZATION

Giullia Bertrand Marçano

Aluna de Graduação em Química com Atribuições Tecnológicas 9º
período, UFRJ

Período PIBIC ou PIBITI/CETEM: janeiro de 2019 a agosto de
2021, giubertrand99@gmail.com

Luiz Carlos Bertolino

Orientador, Geólogo, D.Sc.

lcbertolino@cetem.gov.br

Karla Mayara Arguelles Simões

Coorientadora, Química Industrial, M.Sc.

ksimoes@cetem.gov.br

RESUMO

Como a poluição hídrica por metais potencialmente tóxicos é um problema crescente, há um interesse em estudos que objetivam a remoção desses componentes do ambiente. Atualmente, há o incentivo da pesquisa na remoção por adsorção utilizando argilominerais, como a palygorskita. Isso porque, esse material apresenta elevada área superficial e presença de cargas negativas em suas partículas, conferindo propriedades adsorptivas, além do baixo custo devido a elevada disponibilidade. Entretanto, outra característica desse argilomineral é sua granulometria fina, o que dificulta sua filtração quando aplicada em escala industrial. Portanto, optou-se pelo processo de pelotização, visando sua aglomeração. Para isso, estudos acerca do aglomerante a ser utilizado devem ser feitos a fim de avaliar sua interação com a palygorskita e as características das pelotas formadas. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi promover o beneficiamento da palygorskita e avaliar a interação do argilomineral com o aglomerante casca de banana, liofilizada e não liofilizada. O beneficiamento do argilomineral foi constituído por cominuição, moagem, classificação granulométrica e separação magnética, sendo as últimas três etapas a úmido. As pelotizações realizadas utilizaram a fração não magnética de granulometria abaixo de 20 µm, sendo feitas em disco rígido de 35 cm de diâmetro, com inclinação de 45° a 50 r.p.m., com tempo médio de 30 minutos. A casca não liofilizada apresentou estabilidade em água de 3 minutos e pelotas não homogêneas internamente. As pelotas com casca de banana liofilizada apresentaram maior homogeneidade interna e estabilidade em água de 24h. Então, a casca de banana liofilizada foi caracterizada obtendo suas medidas de carga superficial, além de seu espectro vibracional no infravermelho. Novos testes de adsorção com as pelotas devem ser realizados futuramente.

Palavras-chave: argilomineral, casca de banana, palygorskita, adsorção.

ABSTRACT

As water pollution by potentially toxic metals is a growing problem, there is an interest in studies aimed at removing these components from the environment. Currently, research is encouraged on removal by adsorption using clay minerals such as palygorskite. This because this material has a high surface area and the presence of negative charges on its particles, providing adsorptive properties, in addition to its low cost due to its high availability. However, another characteristic of this clay mineral is its fine granulometry, which makes its filtration difficult when applied on an industrial scale. Therefore, was opted for the pelletizing process,

aiming at its agglomeration. For this, studies about the binder to be used must be carried out to evaluate the interaction with palygorskite and the characteristics of the formed pellets. The objective of this work was to promote the processing of palygorskite and to evaluate the interaction of clay mineral with the lyophilized and non-lyophilized banana peel binder. The clay mineral processing consisted of comminution, grinding, particle size classification and magnetic separation, with the last three steps being wet. The pellets carried out used the non-magnetic fraction of granulometry below 20 μm , being made on a hard disk with a diameter of 35 cm, with an inclination of 45° to 50 r.p.m., with an average time of 30 minutes. The non-lyophilized shell was stable in water for 3 minutes and internally non-homogeneous pellets. Pellets with lyophilized banana peel showed greater internal homogeneity and stability in water for 24 hours. Then, the lyophilized banana peel was characterized by obtaining its surface charge measurements, as well as its vibrational spectrum in the infrared. New adsorption tests with the pellets must be carried out in the future.

Palavras-chave: clay mineral, banana peel, palygorskite, adsorption.

1. INTRODUÇÃO

A água é essencial para a manutenção da vida. Dessa forma, é de extrema importância que os corpos hídricos sejam preservados. Entretanto, com as mudanças ambientais provocadas pelo crescimento populacional desordenado, associado à mudança de hábitos dos seres humanos, estão com sua qualidade comprometida (NUNES e JESUS, 2019). A presença de metais potencialmente tóxicos nos leitos aquosos é cada vez mais comum e preocupante, seja pelo lançamento inadequado de subprodutos industriais em rios e mares ou até mesmo por acidentes, já que possuem efeito nocivo e oferecem diversos riscos ambientais. Por não serem biodegradáveis, os níveis de metais na cadeia alimentar são cada vez superiores, além de estarem associados à diversas doenças e problemas de saúde (DE SÁ et al., 2016). Dessa forma, por ser um recurso finito, são utilizados métodos de tratamento para a remoção dos metais contaminantes. A adsorção é um processo pelo qual se pode fazer o tratamento desses efluentes por ser uma técnica que tem como base a transferência de massa da fase fluida para a superfície de um sólido, o adsorvente (VIANA et al., 2017). As argilas, aplicadas comumente em setores tecnológicos, como nas indústrias e na agricultura, possuem em suas características, propriedades adsorptivas (DUARTE-NETO et al., 2014). A palygorskita, um argilomineral de estrutura porosa e de elevada capacidade de troca catiônica, que apresenta cargas negativas em sua superfície, é um exemplo viável a ser aplicado como material adsorptivo (FURLANETTO, BERTOLINO, BRANDÃO, 2016). Porém, como desvantagem, apresenta baixa granulometria (<37 μm) inviabilizando sua aplicação em altas escalas, pois é de difícil retirada após o processo de filtração. A pelotização da palygorskita é um processo que pode viabilizar sua utilização, mas devem ser realizados estudos quanto aos aglomerantes adequados.

2. OBJETIVOS

Avaliar a formação de pelotas de palygorskita por meio da sua interação com os aglomerantes casca de banana (não liofilizada e liofilizada) e cera WAX®.

3. METODOLOGIA

Uma amostra bruta de 6 kg, proveniente de Guadalupe-PI, foi submetida a cominuição em britador de mandíbulas com uma abertura aproximada de 0,4 mm de abertura. Em seguida foi realizada uma pilha prismática visando a retirada de alíquotas representativas, as quais foram levadas a moagem em moinho de barras a úmido por 30 minutos em uma rotação de 88 r.p.m. Posteriormente, foi feita a classificação granulométrica a úmido no equipamento BOXMAG RAPID em campo de 15 kGauss, separando o material em uma fração magnética e uma não magnética. A fração não magnética foi submetida a uma nova classificação granulométrica com peneira de abertura 20 μm , gerando uma amostra AP.

A casca de banana não liofilizada foi seca em estufa, em temperatura entre 50 e 60 °C, por um período de 24h e depois foi moída em um moinho de disco. Para o processo de liofilização, a casca de banana em natura foi congelada a -15 °C por 24h. Em seguida, foi submetida a liofilização em um liofilizador Liotop, L101 por 30h do Laboratório de Eletroquímica e Eletroanalítica do Instituto de Química da UFRJ. Então, foi moída em moinho analítico da marca IKA, modelo A11. Depois de pronta, foi mantida a 4 °C até seu uso para pelotização.

A amostra AP foi pelotizada em um disco de diâmetro de 35 cm, sendo os parâmetros operacionais o ângulo de inclinação de 45°, a rotação a 50 r.p.m., e o tempo aproximado de 30 minutos. Após esse processo, as pelotas foram secas em temperatura ambiente, cerca de 25 °C, por 24h. Foram levadas a estufa para uma nova secagem a 60 °C, por 24h. Para os sistemas pelotizados foi utilizada a proporção de 70:15:15 entre palygorskita, casca de banana e cera WAX®.

Após o procedimento de pelotização, as pelotas foram analisadas no microscópio binocular Zeiss Discovery V8 para a melhor visualização da sua forma esférica e verificar a homogeneidade interna e externa do material. Posteriormente, as pelotas foram submetidas ao teste de solubilidade em meio aquoso e foram observadas no momento imediato ao contato com água e após 24h.

Após a caracterização das pelotas, foi realizada a caracterização da casca de banana liofilizada. Inicialmente, foram obtidas suas medidas de carga superficial (potencial Zeta) em Equipamento Zetasizer Nano ZS da Malvern no Laboratório da Coordenação de Processos Mineraiis (COPM) do CETEM. Para a realização das medidas foram preparadas soluções de 0,5 g da amostra em 10 mL de KCl 10⁻³ M (eletrólito). Os valores de pH foram ajustados utilizando soluções de KOH ou HCl, em uma faixa de 1,5 a 11,0 com auxílio de um titulador potenciométrico acoplado ao sistema para a construção de cada curva. Para a construção da curva ácida foi utilizado HCl 0,5 e 0,1 M, bem como KOH 0,1 M. Já para a curva básica foi utilizado KOH 0,5 e 0,1 M e HCl 0,1 M.

Por conseguinte, as análises por espectroscopia vibracional no infravermelho foram realizadas no espectrofotômetro com transformada de Fourier, marca Nicolet 6700 FT-IR, com registros de 4.000 a 400 cm⁻¹, resolução de 4 cm⁻¹, em pastilhas de KBr, no Laboratório de Instrumentos e Pesquisas do Instituto de Química da UFRJ (IQ-UFRJ).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pelotas compostas de palygorskita, casca de banana não liofilizada e cera WAX® obtidas apresentaram formato esférico e homogeneidade externa. Entretanto, ao analisar as imagens obtidas pelo microscópio binocular, como mostrado na Figura 1, é possível observar que não apresentou homogeneidade interna e agregação da casca de banana.

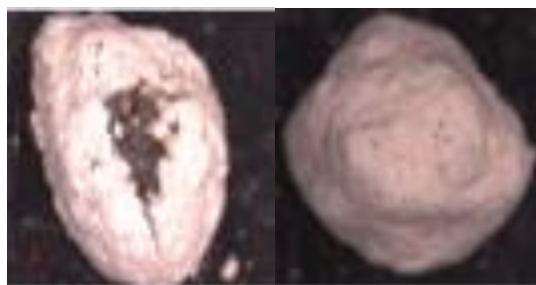


Figura 1. Imagens obtidas por microscópio binocular da pelota de casca de banana não liofilizada

Este resultado é atribuído a umidade presente naturalmente na casca, além da água utilizada no processo de pelotização. Então, dificultando o processo de formação das pelotas. Quanto ao teste de estabilidade ao meio aquoso, as pelotas apresentaram estabilidade imediata e por um período de três minutos. Porém, ao serem observadas pós 24h, apresentaram desagregação. Isso

já era esperado devido ao excesso de umidade e fissuras presentes na estrutura das pelotas. Dessa forma, optou-se por submeter a casca de banana a liofilização. Este é um processo que não altera a estrutura do material e é baseado na retirada de umidade ao promover a sublimação da água (MACHADO et al., 2018).

Portanto, foi feita a pelletização utilizando a casca de banana liofilizada. Como observado nas imagens obtidas no microscópio binocular, demonstradas na Figura 2, as pelotas apresentaram melhor homogeneidade interna e externa, além do formato esférico esperado.



Figura 2: Imagens obtidas por microscópio binocular da pelota de casca de banana liofilizada.

Posteriormente, essas pelotas foram submetidas ao teste de estabilidade em meio aquoso e apresentaram resultados satisfatórios ao não se degradarem imediatamente e nem após 24h.

Considerando os resultados positivos quanto a formação das pelotas e visando obter maiores informações acerca da casca de banana liofilizada, foram obtidas suas medidas de carga superficial, obtendo uma faixa de -0,5 a -17,6 mV, quando analisado em pH de 2 a 12.

A casca de banana liofilizada possui carga superficial negativa. Este é um ponto favorável, considerando que o objetivo da formação das pelotas é a adsorção de íons metálicos que apresentam cargas positivas. Como já observado e apresentado por SILVA, 2014, a casca de banana pode ser aplicada como um biossorbente. Dessa forma, influência no aumento no poder adsorptivo da pelota, uma vez que é esperado um decaimento desse fator na palygorskita considerando que sua área superficial é menor quando comparada com a do material em pó.

Quanto a análise de espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier da casca de banana, é possível destacar regiões de absorção importantes como a banda na região de 3424 cm^{-1} que pode ser atribuída ao estiramento de grupos O-H. Além das bandas nas regiões de 2918 e 2950 cm^{-1} , atribuídas ao estiramento da ligação C-H de grupos alifáticos, e em 1736 cm^{-1} atribuída ao estiramento C=O em cetonas não conjugadas, carbonilas e grupos éster. A casca de banana possui potencial de adsorção e os principais grupos responsáveis por essa característica para íons metálicos são os carbonila e hidroxila, presentes no espectro e não afetados pelo processo de liofilização da amostra.

5. CONCLUSÕES

É possível concluir que a casca de banana é um aglomerante favorável a estabilidade e formato das pelotas de palygorskita quando submetida ao processo de liofilização. Posteriormente, novos testes precisam ser realizados para avaliar o potencial de adsorção das pelotas compostas de palygorskita, casca de banana liofilizada e cera WAX®.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores Luiz Carlos Bertolino e Karla Arguelles Simões por me ensinarem tudo que sei. Um agradecimento especial a professora Fernanda Arruda Nogueira por estar sempre presente na minha vida acadêmica e por me introduzir a carreira científica a qual tanto amo. Sou grata também aos funcionários e técnicos do CETEM por estarem sempre dispostos a nos ensinar e auxiliar. Agradecimentos também ao SCT e DQI/IQ-UFRJ pela infraestrutura para realização de todas as análises químicas e mineralógicas, assim como ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE SÁ, J.S.; FILHO, P.J.S.; FABIÃO, B.R.P.; VALADÃO, L.S. **Avaliação físico-química da água e determinação de zinco e chumbo no sedimento da bacia Arroio Moreira/Fragata.** In: 10º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 2016, Porto Alegre/RS.

DUARTE-NETO, J. F., MELO, J. C., MENEZES, R. R. **Processos de adsorção de corantes em argilas esmectíticas: uma revisão.** Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v. 9, n. 1, p. 51-59, 2014.

FURLANETTO, R. P. P., BERTOLINO, L. C., BRANDÃO, V. S. **Remoção de mercúrio em efluente sintético utilizando palygorskita pelotizada.** In: Jornada de Iniciação Científica, 24. Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: MCTIC, 2016. 5p.

MACHADO, M. C. P. et al. **Estudo do comportamento e caracterização de argilas bentoníticas após processo de liofilização.** Cerâmica, v. 64, p. 207-213, 2018.

NUNES, V. J.; JESUS, T. B. **Determinação de metais pesados (Mn, Cd, Cr, Cu, Pb) em peixes das espécies Astyanax bimaculatus, Hoplias malabaricus e Oreochromis niloticus presente na Lagoa Salgada – Rio Subaé – Feira de Santana (Bahia).** Revista Brasileira do Meio Ambiente (ISSN: 2595-4431), v.5, n.1, 002-013, 2019

SILVA, N. C. R. **Utilização da casca de banana como biossorvente para a adsorção de chumbo (II) em solução aquosa.** 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

VIANA, A. S. V., SOUZA, J. A. R., MOREIRA, D. A., SILVA, E. L., SILVA, L. A. OLIVEIRA, W. M., RIBEIRO, W. A. S. **Determinação da capacidade máxima de adsorção de metais potencialmente tóxicos por biossorvente alternativo.** Multi-Science Journal (ISSN 2359-6902), v. 1, n. 8, p. 35-35, 2017.