

# ESTUDO DA ATAPULGITA DO PIAUÍ PARA CLARIFICAÇÃO DE ÓLEOS

Salvador L. M. Almeida<sup>1</sup>, Marcelo Corrêa de Andrade<sup>1</sup> & Adão B. da Luz<sup>1</sup>.

## RESUMO

Há no município de Guadalupe-PI, vários depósitos de atapulgita até então muito pouco utilizada na indústria, por falta de processo tecnológico adequado para sua comercialização. Essa matéria prima mineral tem potencial para um vasto campo de aplicações industriais, e, neste trabalho, direcionamos os estudos para o uso em clarificação de óleos. Existe, no nordeste brasileiro, um mercado significativo para descoramento de óleos vegetais, minerais e animais, para o qual, segundo dados da literatura, é oferecido apenas um produto nacional (argila Taubaté-SP). Esta argila, devido à distância do mercado consumidor, torna seu uso pouco atrativo, fazendo com que muitas indústrias de óleos da região nordeste, venham a optar por um produto importado (tipo "Tonsil"), aumentando ainda mais, o custo dos óleos processados e onerando a balança de pagamento. São apresentados os resultados de ensaios de laboratório realizados no CETEM, com duas amostras de atapulgita provenientes de diferentes depósitos situados em Guadalupe-PI, relativos à sua caracterização tecnológica e ao processamento dessas, para descoramento de óleos vegetais e minerais. Os estudos de caracterização mineralógica mostraram que, de uma maneira geral, todas as duas amostras apresentaram certa homogeneidade e são constituídas, essencialmente, por atapulgita, quartzo e caulinita. Todas duas amostras descoraram o óleo mineral no nível requerido (cor ASTM < 4,5), e apenas a atapulgita da mineração Coimbra descorou o óleo de milho.

Palavras-chave: atapulgita, descoramento de óleos, argila, palygorskita

## ABSTRACT

There are, in the municipality of Guadalupe, Piauí State, several atapulgite (palygorskite) deposits, which have shown few industrial uses, so far. This clay mineral has not been studied yet, in order to obtain a product with specifications required by the oils clarification industry. The atapulgite has a potential to be used in different industrial applications, but this work is directed for using it in oil clarification. There is, in the Brazilian Northeastern, a significant demand for vegetable, mineral and animal oils clarification. According literature data, the market has offered only one national product (Taubaté-São Paulo Clay). Therefore, the distance from this clay mine to the North Eastern market, make its use uneconomic. In this context, the regional industry prefers to import one product (Tonsil) for using it in the oil clarification industry, but it certainly contributes to increase their operational costs and so, loading our payment balance. CETEM laboratory testwork results are presented with two atapulgite samples from Guadalupe-PI, These results are related to their technological and processing studies aiming the clarification of vegetable and mineral oils. This mineralogical characterization has shown that the two clay samples are similar and contain basically atapulgite, quartz and kaolinite. Both two clay samples

<sup>1</sup> CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, Ministério de Ciência e Tecnologia  
Av. Pedro Calmon, 900 - Cidade Universitária, CEP: 21941-908, Rio de Janeiro/RJ - Brasil  
E-mail: salmeida@cetem.gov.br

have clarified the mineral oil according to the specifications required by the American Society for Testing Materials (ASTM < 4.5) and only the Coimbra Mining' attapulgitite has clarified the corn oil.

Key-words : attapulgitite, oil clarification, clay, palygorskite

## 1. INTRODUÇÃO

A atapulgita ou palygorskita é um silicato de magnésio hidratado, cuja fórmula mais aproximada de cada célula unitária é:  $(Mg,Al)Si_8O_{20}(OH)_2(H_2O)_4$ . Esse argilomineral foi descoberto, praticamente, na mesma época (1935), em Attapulgius-Goergia/EUA, daí o nome de atapulgita e em Palygorsk, província de Perm, URRSS (Ex-União soviética), e daí o nome de palygorskita. Depois de muito tempo, a comunidade científica internacional adotou o nome de paligorskita ao invés de atapulgita.

As características físico-químicas da atapulgita lhe conferem propriedades adequadas aos seus diferentes usos industriais, tais como: fluido de perfuração, descoramento de óleos vegetais, minerais e animais, absorventes de óleos e graxas, absorventes de dejetos de animais domésticos (pet litter), purificação de águas para consumo humano etc

No Brasil, atualmente, o descoramento de óleo mineral, usado em "carter" de motores de combustão, é feito com o uso da argila de Taubaté. As refinadoras do país processam diferentes tipos de óleos vegetais, tais como: soja, milho, algodão, babaçu, girassol etc. As argilas descorantes são classificadas em três tipos: "terra fuller", argilas ativadas e bauxitos ativados.

A atapulgita tem uma propriedade especial, qual seja ser usada em fluidos de perfuração que atravessem camadas de sais solúveis, sem perder as suas propriedades tixotrópicas ou ser usada em fluidos de perfuração preparados com a água do mar.

No mercado nacional de descoramento de óleos, a principal argila utilizada é a "terra fuller" (argila de Taubaté-SP), que não substitui integralmente as argilas ativadas importadas.

O presente trabalho é um estudo preliminar da viabilidade técnica de utilização das atapulgitas de Guadalupe-PI, no descoramento de óleos vegetais, minerais e animais, o qual foi estudado anteriormente pelo CETEM, no ano de 1986.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Amostragem

Inicialmente foram realizadas, por técnico do CETEM, amostragens em diferentes depósitos de atapulgita localizados a cerca de 30 km da sede do município de Guadalupe-PI. As amostras de atapulgita foram coletadas dentro da área de exploração da Mineração Coimbra e de uma área de concessão da empresa Geomil. Todas as amostras coletadas foram enviadas para o Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, no Rio de Janeiro, onde se iniciou o trabalho de pesquisa, em escala de laboratório.

## **2.2. Caracterização da Amostra**

As amostras de Atapulgita utilizadas neste estudo foram submetidas à caracterização química e mineralógica, usando várias técnicas, tais como: fluorescência de raios X, difração de raios X e microscopia estereoscópica.

## **2.2. Experimentos de Descoramento de Óleos**

Os ensaios de descoramento de óleos tiveram como objetivo verificar a eficiência da atapulgita de Guadalupe-PI, comparando com resultados obtidos com a argila Taubaté. Nestes ensaios foram utilizados o óleo mineral fornecido pela empresa Tasa Lubrificantes Ltda e óleo vegetal de milho fornecido pela Indústria Granfino S/A, ambos situados no RJ.

Os ensaios de descoramentos foram realizados com atapulgita in natura e numa segunda etapa será estudada a eficiência do descoramento com a atapulgita ativada com ácido sulfúrico e/ou clorídrico.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1. Microscopia Estereoscópica**

As amostras foram estudadas por meio da lupa binocular visando identificar a distribuição mineralógica por faixa granulométrica e o grau de liberação do mineral de interesse. As Figuras 1a, 1b, 1c, 1d e 1e apresentam os resultados da descrição mineralógica interpretada através de lupa binocular da amostra de atapulgita da Mineração Coimbra, nas granulometrias +14, +35, +48, +100 e +200 malhas.

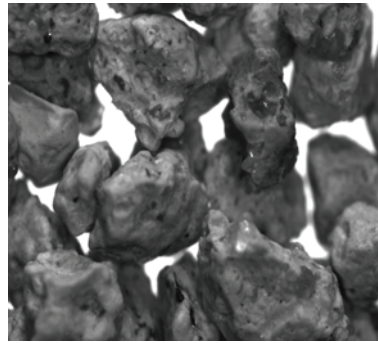


Figura 1a - Fração +14 malhas

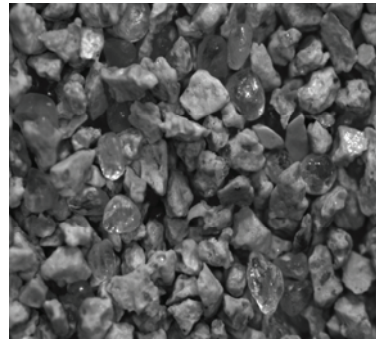


Figura 1b - Fração +35 malhas

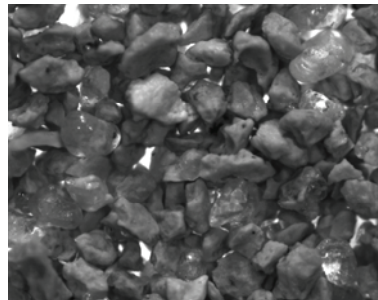


Figura 1c - Fração +48 malhas

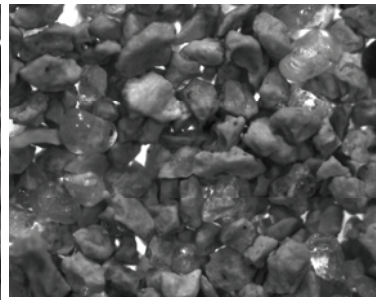


Figura 1d - Fração +100 malhas

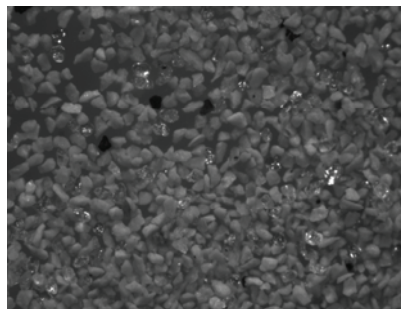


Figura 1e - Fração +200 malhas

Figura 1 – Imagens de lupa binocular estereoscópica das frações granulométricas.

As amostra de atapulgita estudadas fornecida pela Coimbra e pela Geomil são muito semelhantes, ambas são constituídas essencialmente por argilomineral palygorskita, quartzo e secundariamente por caulinita e óxidos de manganês ( $MnO_2$ ). Nas frações mais grossas (14 a 48#) o mineral de interesse encontra-se associada ao quartzo. A partir da fração 100# observa-se que grande parte do mineral de interesse encontra-se liberado do quartzo. Quanto menor a granulometria do minério, maior o grau de liberação das partículas.

### 3.2. Difração de Raios X (DRX)

A difração de raios X foi a principal técnica utilizada na identificação mineralógica da amostra de atapulgita. As Figuras 2 e 3 apresentam os difratogramas de raios X obtidos para as amostras total das argilas da Coimbra e Gemil.

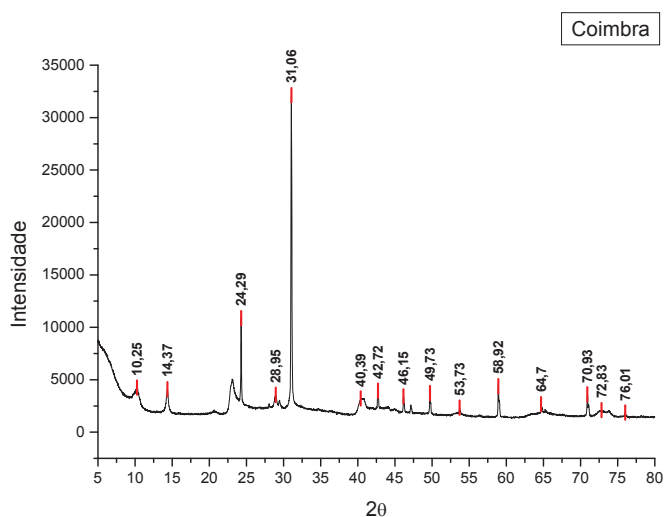


Figura 2 - Difratograma de raios X da amostra Coimbra. Radiação Co K $\alpha$  (40 kV/40 mA). Minerais palygorskita, caulinita e quartzo.

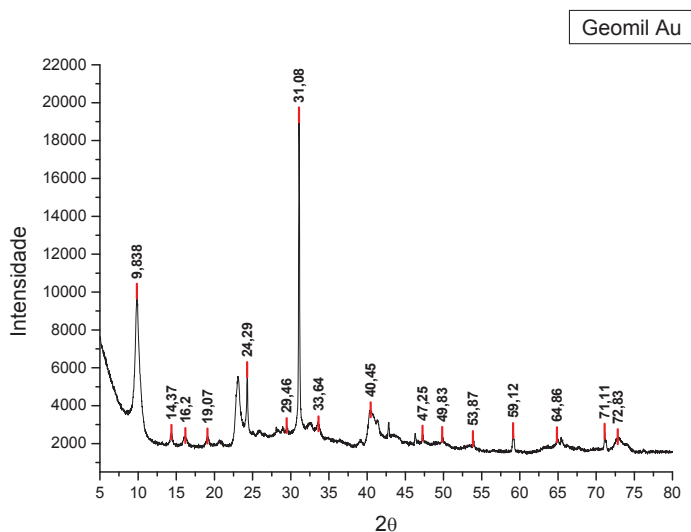


Figura 3 – Difratograma de raios X da amostra Geomil. Radiação Co K $\alpha$  (40 kV/40 mA).

Segundo a avaliação dos resultados das Figuras 2 e 3, as amostras de atapulgita possuem picos característicos de minerais palygorskita, caulinita (baixo) e quartzo (baixo). Nota-se, também, picos característicos de talco, em menor quantidade.

### 3.3. Fluorescência de Raios X (FRX)

A técnica de fluorescência de raios X é uma poderosa ferramenta na caracterização mineralógica de minérios podendo ser, por sua versatilidade, utilizada para análise de amostras sólidas ou líquidas. A seguir são apresentadas as composições químicas das amostras de atapulgitas obtida por FRX (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição química (em óxidos) da amostra de atapulgita.

Óxidos	Coimbra (%)	Geomil (%)	Óxidos	Coimbra (%)	Geomil (%)
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,2	11,95	MgO	2,12	4,48
SiO <sub>2</sub>	69,2	61,9	MnO	0,27	1,60
BaO	0,064	6,4	Na <sub>2</sub> O	0,05	0,064
CaO	0,14	0,14	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,02	0,047
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01	0,017	SrO	0,01	0,006
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,84	7,02	TiO <sub>2</sub>	0,82	0,63
K <sub>2</sub> O	2,08	2,51	Perda ao Fogo	5,54	7,67

### 3.4. Experimentos de Descoramento de Óleos

Todas as leituras do descoramento do óleo mineral foram realizadas com o colorímetro tipo *HELLIGE*, munido de discos com cores na escala ASTM. Teve-se como meta a obtenção de produtos com cor ASTM < 4,5 limite este estabelecido pelas normas da Petrobrás. O processo foi realizado em recipiente becker de 200 ml, com 100g de óleo mineral. Variou-se a quantidade de argila entre 20 e 30% (peso). Foi adicionado 3% (peso) de óxido de Cálcio (CaO) em relação ao óleo. Para agitação foi utilizado um agitador mecânico com velocidade de agitação de 170 rpm. O contato inicial da argila com o óleo foi a frio, sendo a seguir aquecido a uma temperatura de 150°C. A polpa de óleo e argila ficou em contato por 10 minutos, seguida por filtração utilizando *erlenmayer* e funil de vidro, foi utilizado como meio filtrante folhas de papel de filtro *Whatman* 40. Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos nos ensaios de descoramento de óleo mineral, onde se verifica que todos os três produtos estão clarificados, com padrão de cor ASTM < 4,5.

Tabela 2 - Resultados do descoramento de óleo mineral com diferentes argilas.

Ensaio	Argila	Cor
1	Argila Taubaté	3,0
2	Atapulgita Coimbra	3,5
3	Atapulgita Geomil	3,5

\*Padrão ASTM: (< 4,5), cor óleo natural > 8

A Figura 4 apresenta o óleo mineral enviado pela Tasa e os produtos após os ensaios de descoloramento.



Figura 4 – Amostras de óleo mineral in natura e descorado.

As leituras de cor do óleo vegetal (milho) foi realizada com colorímetro tintômetro com escala *Lovinbond* vermelho e amarelo, usando uma cubeta de vidro de 5 ¼" cúbicas de volume. Estes ensaios de descoloramento foram direcionados a obter um resultado de escala de cor vermelha < 3,5 e amarela < 35. Estes são limites de descoloramento recomendados pela maioria das refinadoras de óleo. O óleo de milho natural fornecido pela empresa Granfino apresentou um valor de 12 na escala vermelha e 40 na amarela. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos no descoloramento do óleo de milho.

Tabela 3 - Resultados nos ensaios de descoloramento do óleo de milho.

DESCORAMENTO ÓLEO VEGETAL (MILHO)			
Ensaio	Argila	Padrão de cor (ASTM)	
		Vermelha	Amarela
1	Argila Taubaté	3,5	18
2	Atapulgita Coimbra	3,5	21
3	Atapulgita Geomil	5,0	32

\*Padrão ASTM: vermelha < 3,5 e amarela < 35; cor óleo natural: vermelha 12 e amarela 40

Na Figura 5 apresenta *erlenmayer* com óleo de milho fornecido pela Granfino e os produtos após os ensaios de descoloramento.



Figura 5 - Amostras de óleo vegetal in natura e descorado.

#### 4. CONCLUSÃO

As amostras tanto da Coimbra quanto de Geomil são constituídas essencialmente por argilomineral palygorskita, quartzo e secundariamente por caulinita e óxidos de manganês ( $MnO_2$ ). Nas frações mais grossas (14 a 48#) o mineral de interesse encontra-se associada ao quartzo. A partir da fração 100# observa-se que grande parte do mineral de interesse encontra-se liberado do quartzo. Os difratogramas de raios X indicaram que houve uma pequena mudança na intensidade relativa dos picos do quartzo e palygorskita. A análise química indicou que a amostra tem teores de  $SiO_2$  (62-69%) e  $Al_2O_3$  (12-13%), tendo portanto uma relação  $SiO_2/Al_2O_3$  dentro dos níveis para atapulgita.

Nos ensaios de descoloramento realizados com óleo mineral, utilizando a argila Taubaté, atapulgita da Geomil e da Coimbra, os resultados ficaram dentro do padrão ASTM, com excelente resultado considerando que as argilas não são ativadas.

Nos ensaios realizados com óleo milho, a argila Taubaté e a atapulgita Coimbra apresentaram boa eficiência, atendendo os padrões de coloração vermelha e amarela recomendado pelas refinarias de óleos. No descoloramento de óleo de milho com a argila Geomil a cor vermelha ficou um pouco acima do nível requerido (3,5), porém com uma nova filtragem é possível ficar dentro deste padrão. Numa segunda etapa serão estudadas o descoloramento de outros óleos com o uso de atapulgita ativada com ácido, e comparado seu desempenho com o da argila importada "Tonsil".



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. L. M. (1994). Usos industriais da atapulgita de Guadalupe-PI. Dissertação de mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 63p., São Paulo-SP, 1994.

BALTAR, C. A. M; LUZ, A. B.; OLIVEIRA, C. H; BALTAR, L. M. (2003). Caracterização mineralógica e tecnológica de atapulgitas do Piauí. In: Insumos minerais para a perfuração de poços de petróleo, Rio de Janeiro, UFPE/CETEM, 2003, p. 85-102.

LUZ, A. B.; ALMEIDA, S. L. M (2008), Capítulo 10: Argila - Atapulgota e Sepiolita. Rochas e Minerais Industriais, Usos e Especificações (editores: Adão B. Luz e Fernando F. Lins, 2º edição), p.223-238, Rio de Janeiro, 2008.

LUZ, A. B.; ALMEIDA, S. L. M; RAMOS, L. T. S. (1988). Estudos tecnológicos para aproveitamento da atapulgita de Guadalupe-PI, Série Tecnologia Mineral nº42, CETEM, 43p., Brasília, 1998.

SOUZA SANTOS, P.(1992), Tecnologia de argilas. São Paulo, editora Edigar Blucher Ltda, 1992, vol. 2, p. 687-716.