

MULTIPLAS APLICAÇÕES DO AGALMATOLITO BRASILEIRO

H. Wiebeck, F. R. Valenzuela-Díaz
Av. Professor Mello Moraes, 2463, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, SP.
hwiebeck@usp.br

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo

RESUMO

O agalmatolito por simplicidade é um silicato de alumínio, contendo algumas impurezas, especialmente o magnésio. Neste trabalho apresentamos, a sua composição química e extração e aplicações nas indústrias de plásticos e cerâmica indicando o potencial desse material nessas áreas.

Palavras-chave: agalmatolito, cargas, plásticos

INTRODUÇÃO

O agalmatolito é um silicato de alumínio, geralmente contendo pequeno percentual de magnésio, diferenciando do talco, que é um silicato de magnésio, contendo geralmente pequeníssima quantidade de alumínio, a morfologia das suas placas são também distintas. O agalmatolito é formado pela alteração hidrotermal de rochas pré existentes, o qual leva a geração de vários tipos de agalmatolitos. Segundo Carabolante(1) o agalmatolito é uma rocha construída essencialmente pelo silicato de alumínio, hidratado e não hidratado, cianita ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{SiO}_2$) e por diásporo (AlOOH), contendo proporções significativas do argilomineral pirofilita. Possui a potencialidade de aplicação em diferentes processos industriais, principalmente no de tintas, de indústrias cerâmicas e recentemente tem sido empregado nas indústrias de borrachas e de plásticos. O agalmatolito provém de rochas minerais de ocorrência localizada. A região de Pará de Minas-MG é rica nessas ocorrências minerais, onde existe um projeto pioneiro que é a mina subterrânea, da Lamil – Lage Minérios, sendo a primeira nesse sistema para a obtenção de agalmatolito (2). Neste trabalho

são descritas as principais propriedades dos agalmatolitos brasileiros, assim, como alguns trabalhos que vem sendo desenvolvidos com esta matéria-prima.

AGALMATOLITO NO BRASIL

Segundo o Anuário Mineral Brasileiro de 2006 (3), o Brasil possui reservas medidas de agalmatolito, aproximadamente de 17 milhões de toneladas, estando basicamente localizadas no Estado de Minas Gerais, na região de Pará de Minas. A produção em 2005 foi de aproximadamente 197.500 de toneladas, com valor de 23 milhões de Reais. Nas Figuras de 1 a 5 são mostradas imagens das minas da Lamil no Município de Pará de Minas, MG.



Figura 2. Operação de lavra a céu aberto.



Figura 3. Vista geral da mina a céu aberto.



Figura 4. Vista em corte das galerias da mina subterrânea.



Figura 5. Vista de túnel na mina subterrânea



Figura 6. Carregamento de minério na mina subterrânea.

Na Tabela I são mostradas as propriedades físicas típicas dos agalmatolitos brasileiros.

Tabela I. Propriedades físicas típicas dos agalmatolitos brasileiros

<i>Propriedades Físicas Típicas</i>	
Absorção de óleo (g/100g).....	15 a 45
Massa Específica (g/cm ³).....	2,80 ± 0,20
pH.....	7,5 ± 1,5
Solubilidade em ácido (% máx.).....	1,0
Umidade (% máxima).....	1,0

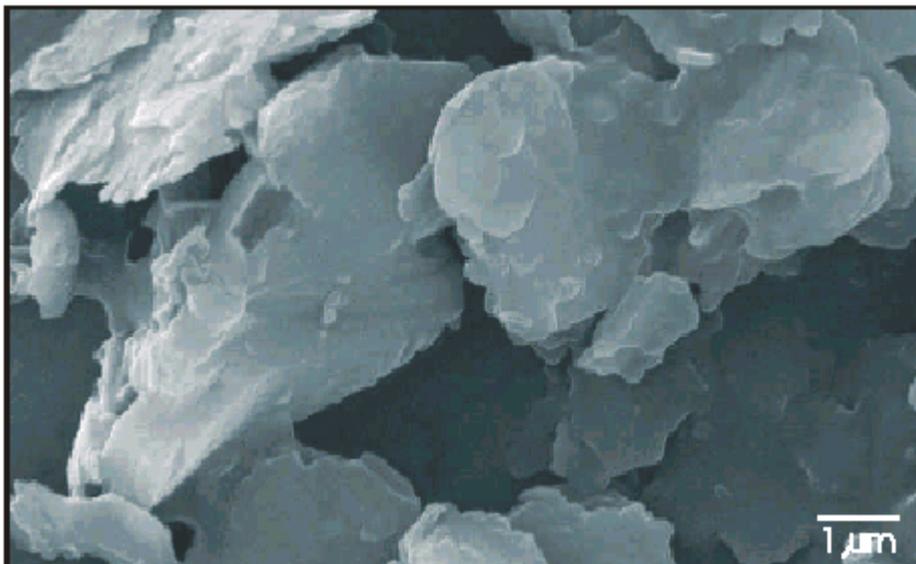
Dados fornecidos pela Lamil–Lage Minérios

Na Tabela II é apresentada a composição química típica dos agalmatolitos brasileiros.

Análise Química Típica (Porcentagem expressa em óxidos)	
SiO ₂ (Dióxido de Silício)	47,6
Al ₂ O ₃ (Óxido de Alumínio)	36,7
Fe ₂ O ₃ (Óxido de Ferro)	0,46
TiO ₂ (Dióxido de Titânio)	0,63
CaO (Óxido de Cálcio)	< 0,05
MgO (Óxido de Magnésio)	< 0,10
MnO (Óxido de Manganês)	< 0,01
Na ₂ O (Óxido de Sódio)	0,44
K ₂ O (Óxido de Potássio)	8,7

Tabela II. Análise química típica dos agalmatolitos brasileiros. Fonte Lamil – Lage Minérios

Na Figura 7 é mostrada uma imagem de MEV de um agalmatolito, na qual se observam agregados com dimensões da ordem de 2 a 6 micrometros.



COBERTURA DE FIOS E CABOS COM COMPOSTO PVC/ AGALMATOLITO

Compostos de PVC para cobertura e isolamento de cabos elétricos preparados com agalmatolito, tem sido estudados em suas propriedades físicas e elétricas, visando a substituição do carbonato de cálcio ou caulim, para modificação das características físicas e químicas do composto de PVC.

Geralmente o material mineral não fibrilar, atua como carga não reforçante, proporcionando quase que somente rigidez e resistência térmica ao material, o silicato de alumínio, conhecido como agalmatolito parece atuar como carga reforçante em algumas aplicações. O pesquisador Jo Dweck, professor Titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro, evidencia esse caráter reforçante na referência 4, utilizando análise térmica para comprovar o fato. O pesquisador também utiliza resultados de propriedades mecânicas para reforçar essas afirmações. As propriedades elétricas dos compostos contendo agalmatolito se apresentaram equivalentes às dos que continham caulim ou carbonato, podendo o agalmatolito competir no aspecto custo.

COMPÓSITO PA 6/AGALMATOLITO EM PEÇAS INJETADAS

A busca incessante pelo aumento da produtividade e a premente necessidade de racionalizar custos, fazem com que as indústrias busquem alternativas para atingirem esses objetivos e não perderem mercado. Sendo assim, a substituição de peças metálicas por plásticos de engenharia, vem ganhando cada vez mais volume e espaço. Dentre os plásticos de engenharia, as poliamidas alifáticas (PA) se destacam, pois, caracterizam-se por suas ótimas propriedades mecânicas, resistência ao tempo, baixo coeficiente de atrito, altas temperaturas de fusão, boa resistência ao impacto e alta resistência a fadiga. Apesar de tudo isso, a mesma possui uma baixa estabilidade dimensional, por apresentar alta absorção de umidade, especialmente a PA 6 e a PA 6.6; a incorporação de cargas minerais pode minimizar essa tendência e melhorar ainda mais o seu desempenho técnico. A poliamida 6 é geralmente utilizada para obtenção de peças que exigem um alto grau de desempenho. Para algumas solicitações mecânicas, é imprescindível a aplicação de um material particulado, sendo o talco um dos mais empregados. Foi estudada,

por Wiebeck e colaboradores (5), a incorporação de silicato de alumínio (agalmatolito) na resina PA 6 e a modificação de propriedades com essa incorporação. Eles utilizaram como cargas: Agalmatolito { silicato de alumínio }-Lamil Lage Minérios; Caulim OB1, Caulim 2 silanizado e Talco e como matriz Poliamida 6 – Radici e como método de conformação dos corpos de prova a injeção. As cargas foram adicionadas a 30%, em massa do polímero. Nas Tabelas III e IV são apresentados os resultados por eles obtidos.

Tabela III. Resistência a tração, tensão máxima no escoamento. MPa

Sem Carga	Agalmatolito	Caulim OB1	Caulim 2 silanizado	Talco
72	68	64	77	62

Tabela IV. Resultados do teste de impacto. KJ/m.m (Izod com entalhe)

Sem Carga	Agalmatolito	Caulim OB1	Caulim 2 silanizado	Talco
5,0	5,0	5,0	5,9	4,9

Podemos perceber que o composto poliamida 6/agalmatolito apresenta um ótimo resultado de resistência à tração no escoamento, sendo superado apenas pelo caulim silanizado.

Os resultados de resistências ao impacto foram bastante similares, o único que apresentou um pequeno aumento em relação aos outros, foi a formulada com caulim silanizado.

USOS CERÂMICOS

Quanto ao agalmatolito o sitio da Associação Brasileira de Cerâmica (ABC) (<http://www.abceram.org.br/>) informa que na literatura não é encontrada uma definição clara para agalmatolito, sendo, para alguns autores, sinônimo de pirofilita. Segundo Souza Santos (6) existem diferentes tipos de agalmatolitos, com grandes variações na composição química e mineralógica, onde a pirofilita pode estar ausente ou constituir o componente principal (60% do material). No geral são rochas moles e de granulometria fina, ricas em alumínio. Os agalmatolitos contendo pirofilita, diásporo e cianita caracterizam os tipos mais refratários e os contendo sericita ou mica moscovita finamente dividida, os de menor ponto

de fusão. Ainda segundo o sítio da ABC, as principais aplicações cerâmicas do agalmatolito são na fabricação de fritas, esmaltes (vidrados), tintas serigráficas e na composição de algumas massas.

CONCLUSÃO

Concluimos que a utilização de compostos poliméricos utilizando a matéria-prima cerâmica agalmatolito, é interessante devido a equalização nos custos do produto final, (a resina geralmente é 20 vezes mais cara que a carga) e preservando suas propriedades mecânicas, podendo melhorar algumas outras propriedades.

Conclui-se também que um estudo de silanização no agalmatolito, assim como estudos das propriedades de peças cerâmicas o contendo como componente são também necessários.

REFERÊNCIAS

1. CARABOLANTE, S. H. ***Estudo sobre as caracterização de algumas pirofilitas comerciais brasileiras***, 1996, 72 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Escola Politécnica da universidade de São Paulo, São Paulo.
- 2 Araujo, S.C. ; Wiebeck, H. O Uso do Agalmatolito em Compostos de PVC para utilização em coberturas de fios e cabos, Anais do 47 Congresso Brasileiro de Cerâmica, João Pessoa-P B P. 2003, 694-698.
3. DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro 2006. Brasília, 2006.
4. DWECK, J.; MONTEIRO, E.E.C.; PEDRO, B. M .A. PVC and Agalmatolite Composite Characterization. **Polymer Testing**, v. 20, p.269-273, 2001.
5. WIEBECK, H., COCO, JR, R., ARAÚJO, S. C., ARAÚJO, M. S., VALENZUELA-DÍAZ, F. R., FERRO, W. P. PA modificado com silicato de alumínio. In PLASTSHOW 2004, São Paulo, SP, 2004. *CD Rom Plastshow 2004*.
6. SOUZA SANTOS, P. **Ciência e tecnologia de argilas**, 3 vol 1989 3 1992. Edgard Blucher, São Paulo, SP.

MULTIPLE APPLICATIONS OF THE BRAZILIAN AGALMATOLITE

T

ABSTRACT

Agalmatolite for simplicity is an aluminum silicate, having some impurities, especially magnesium. In this paper we present, its chemical composition, extraction and some applications in the plastic and ceramic industries, showing some possibilities of applications in these industries

Key-words: agalmatolite, fillers, plastics