



## ESTUDO DAS DIFERENÇAS E SIMILARIDADES DA ROCHA AGALMATOLITO E DO MINERAL TALCO FOCANDO OS USOS NA INDÚSTRIA E A CARACTERIZAÇÃO

ANTUNES, M. V. M<sup>1</sup> CARVALHO, J.A.E. <sup>2</sup>, Costa, V.A. <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdades de Engenharias Kennedy. Graduando do curso de Engenharia de Minas.

E-mail: marciovma@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Faculdades de Engenharias Kennedy. Professora do curso Engenharia de Minas.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Graduanda do curso de Engenharia de Metalúrgica.

### RESUMO

A presente pesquisa caracterizou uma amostra denominada talco e uma amostra denominada agalmatolito fornecidas respectivamente pelo laboratório de raios-X da UFMG e pela empresa Brasilminas. Ao caracterizar as amostras por difração de raios X, notou-se que se tratam de amostras puras conforme comparado na revisão bibliográfica. Na amostra talco, notou-se somente a presença da fase mineral talco, enquanto na amostra agalmatolito, notou-se a presença das fases minerais pirofilita, moscovita e quartzo. Comparou-se as fases das amostras e estudou-se os seus usos na indústria devido as similaridades. Notou-se que em alguns usos o mineral não pode substituir a rocha e vice-versa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agalmatolito, talco, difração de raios X, caracterização.

### ABSTRACT

The present research aimed to characterize the samples talc and agalmatolite. These samples were provided by X-ray diffraction laboratory from UFMG and by Brasilminas Company respectively. The results of the X-ray diffraction were compared with the literature and it was observed that the samples are pure. The analysis of the samples provided only one mineral phase for the talc and mineral phases of pyrophyllite, muscovite and quartz for the agalmatolite rock. The phases of samples were compared, and its industrial uses were investigated considering that the mineral and the rock have similarities. The conclusion of the research was that the mineral cannot be replaced by the rock in some applicabilities and vice-versa.

**KEYWORDS:** Keywords: Agalmatolite, talc, X-ray diffraction, characterization.

## 1. INTRODUÇÃO

O agalmatolito que é uma rocha constituída principalmente por pirofilita ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) e moscovita ( $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ), em associação com outros minerais, pode apresentar colorações branca, creme, cinza, esverdeada e roxa. As principais propriedades do agalmatolito são: inerte, densidade 2,7 a 3,0 e dureza entre 2,5 e 3,0, possui características de refratariedade, funde-se entre 1.621°C e 1.743°C e se decompõe a 1.200°C. A rocha possui importantes características relacionadas com baixo coeficiente de expansão térmica, condutividade térmica elevada, boa resistência à corrosão pelos metais fundidos e escórias básicas (HARBEN,2008).

O mineral talco é um filossilicato de magnésio hidratado, cuja fórmula estrutural do mineral puro é  $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , apresentando composição química teórica de: 31,7% MgO, 63%  $\text{SiO}_2$  e 4,8%  $\text{H}_2\text{O}$ . Apresenta clivagem basal perfeita, suavidade e untuosidade ao tato, alta área de superfície, dureza 1 na escala de Mohs, brilho nacarado a gorduroso, translúcido e densidade 2,7 a 2,8, possui características cristal químicas, além de conter capacidade alta de resistência ao choque térmico, leveza, baixo teor de umidade, alto poder de absorção de óleo e graxa, baixa condutividade térmica e elétrica e inércia química (PINHEIRO, 1973; CAMPOS, 2001; CRUZ, 2008).

O talco e a pirofilita (mineral constituinte da rocha agalmatolito), são minerais pertencentes ao grupo dos filossilicatos que possuem propriedades cristalográficas e físicas similares, porém é necessário diferenciá-los na aplicação industrial (SHIMABUKURO et al.,1979; CAMPOS, 2001). A estrutura trioctaédrica do mineral talco é semelhante à da pirofilita dioctaédrica, sendo constituídas por camadas neutras *t-o-t* unidas por ligações fracas (KLEIN & DUTROW, 2012).

No ponto de vista tecnológico, existem situações onde ambos os minerais podem ser utilizados em diversas aplicações industriais indistintamente sem que haja interferência no processamento do produto desejado, como em cargas para tintas, plásticos, fertilizantes, papel, sabão, borracha, cerâmica entre outros. Logo, entende-se que os minerais podem se substituir de forma alternativa, porém dependerá da finalidade de uso nas aplicações industriais (SAMPAIO et al., 2001).

Buscando conhecer melhor a rocha agalmatolito (possui como principal constituinte a pirofilita) e o mineral talco, o presente estudo buscou, através de técnica analítica difratometria de raios X, identificar as fases minerais presentes nas amostras. Através de revisão de literatura, buscou-se pontuar as diferenças e similaridades da rocha e do mineral em seus usos industriais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostragem

Estudou-se uma amostra do mineral talco, fornecida pelo Laboratório de Raios X da UFMG identificada como talco e uma amostra de agalmatolito (rocha), fornecida pela empresa Brasilminas identificada como agalmatolito.

### 2.2 Caracterização mineralógica

As amostras talco e agalmatolito foram submetidas a análises por difratometria de raios X (DRX) em um difratômetro de raios X para amostras em pó, marca Philips-PANalytical e modelo PW 1710, utilizando o detector pontual com cristal monocromador de grafita, tubo de cobre ( $Z=29$ ),  $\lambda K\alpha$  médio = 1,54184Å e  $\lambda K\alpha_1$  = 1,54056Å. As condições instrumentais foram: alimentação elétrica de 50kV e 35mA, varredura de 3 a 90° em  $2\theta$ , passo de 0,06° ( $2\theta$ ) e tempo de contagem de 3 segundos.

Realizou-se também, nas amostras agalmatolito e talco a quantificação de fases pelo método de Rietveld. O método de Rietveld é um método matemático que faz uso da difração de raios X para realizar refinamento de célula unitária, refinamento de estrutura cristalina e análise quantitativa de fases.

### 2.3 Revisão de literatura

Realizou-se uma revisão bibliográfica de pesquisas que visaram diferenciar as prováveis evidências relacionadas a utilização do mineral talco e rocha agalmatolito na indústria. Buscou-se identificar situações na indústria, em que talco e agalmatolito podem se substituir, e situações em que, por razões operacionais, a substituição do mineral e da rocha pode ser equivocada.

Com apoio da literatura, realizou-se também, investigação sobre o processo de caracterização destes materiais para posterior prática.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Difratometria de raios X

As amostras de talco e agalmatolito não apresentaram fases amorfas; essa observação foi possível devido à ausência do domo de amorfização nos difratogramas. Os difratogramas destas amostras são mostrados nas fig. 1 e fig. 2.

As fases minerais identificadas por DRX nas amostras talco e agalmatolito são apresentadas na Tab. 1 e descritas nas legendas dos difratogramas, através de resultados qualitativos. Os padrões do banco de dados PDF-2 do ICDD utilizados para a identificação foram:

- i. Moscovita: Ficha número: 78-1928;
- ii. Pirofilita: Ficha número: 83-1805;
- iii. Quartzo: Ficha número: 88-2302;
- iv. Talco: Ficha número: 83-1768

### 3.2 Quantificação de fases por Rietveld

Realizou-se a quantificação de fases das amostras talco e agalmatolito. O programa de software do método de Rietveld utilizado foi o HighScore Plus.

Figura 1 – Difratoograma de raios X da amostra talco ( $\lambda$  K $\alpha$  Cu = 1,54060Å)

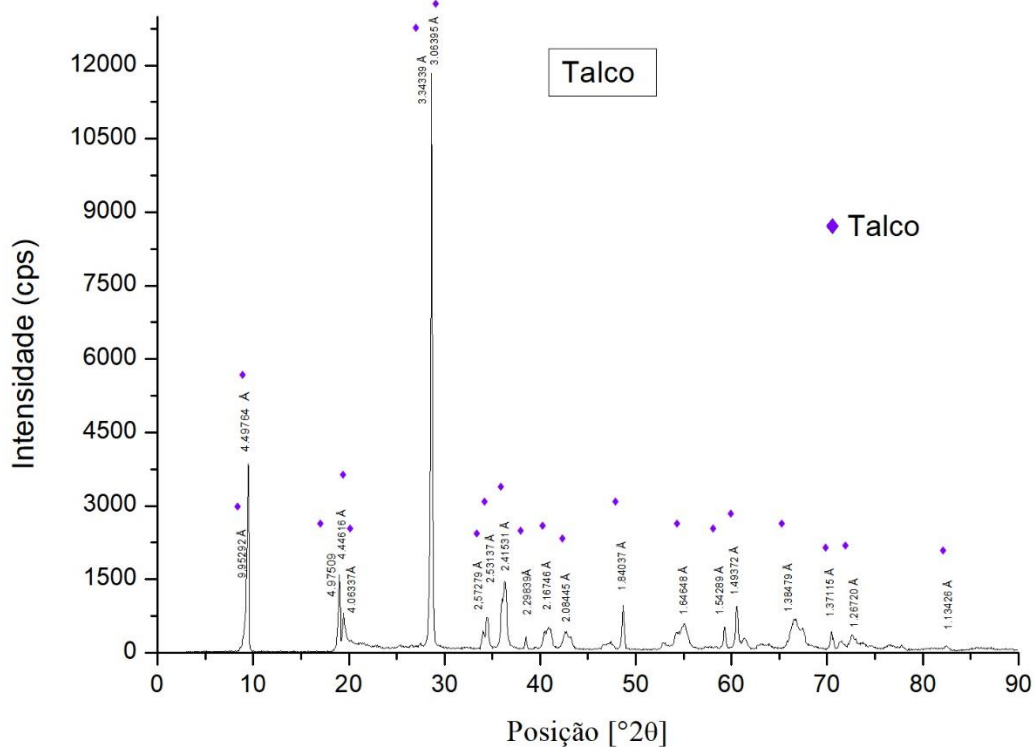
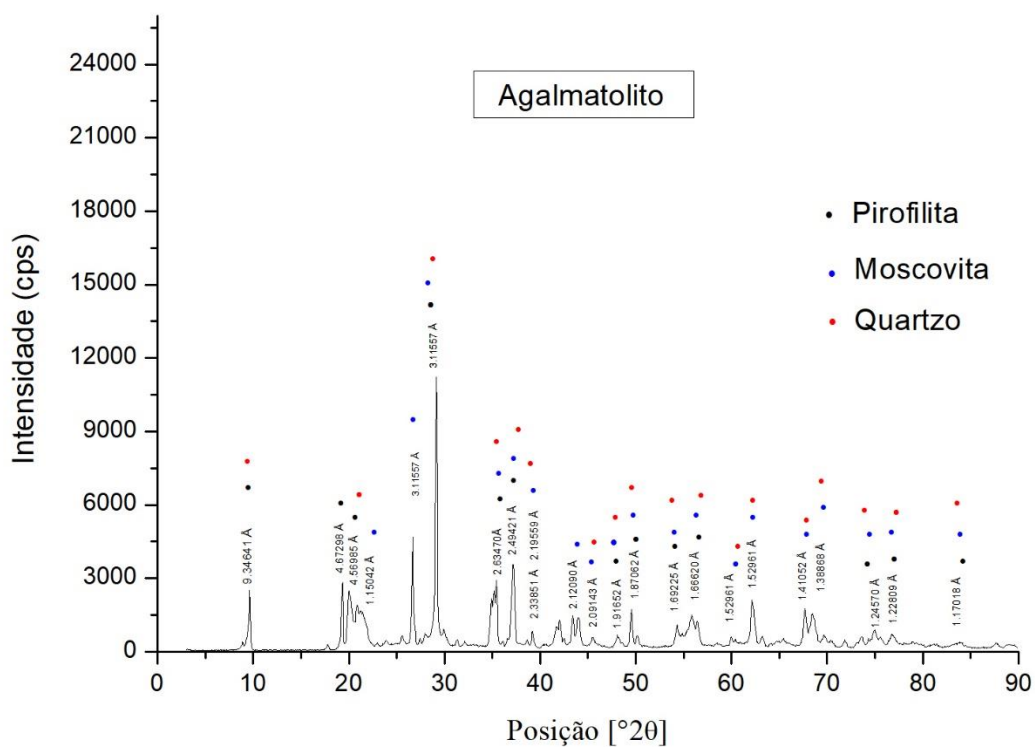
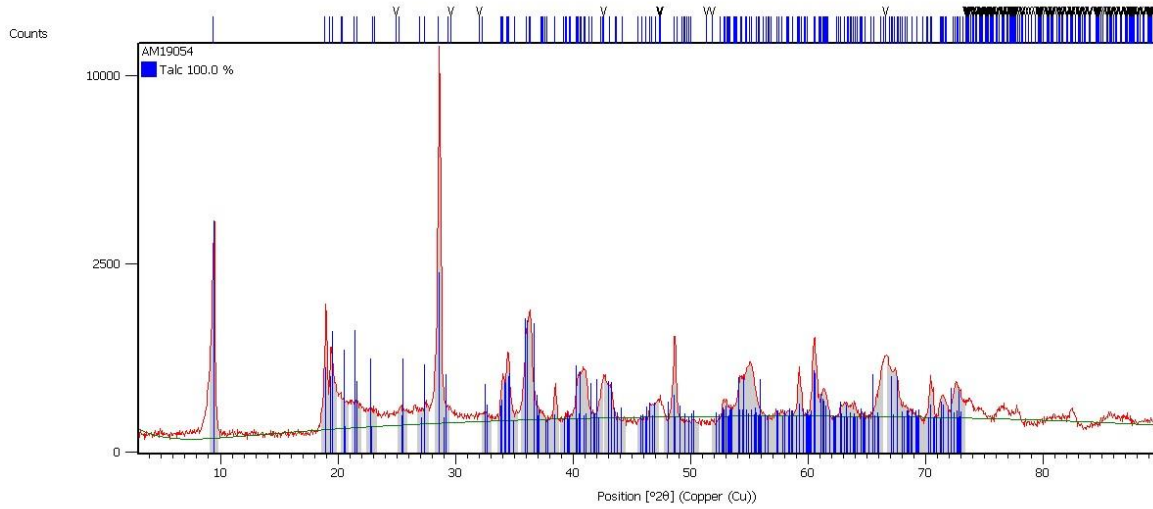


Figura 2 – Difratoograma de raios X da amostra agalmatolito ( $\lambda$  K $\alpha$  Cu = 1,54060Å)



**Figura 3** – Quantificação de fases da amostra talco por Rietveld



**Figura 4** – Quantificação de fases da amostra agalmatolito por Rietveld.

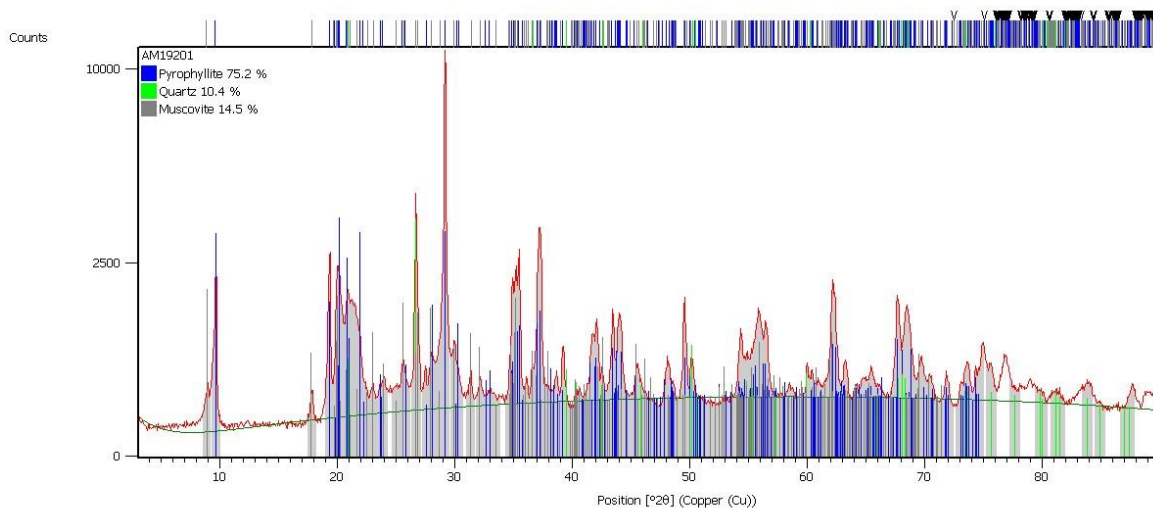


Tabela 1 – Minerais identificados por difração de raios X

Amostra	Minerais identificados
Talco	Talco
Agalmatolito	Pirofilita, moscovita e quartzo

Na figura 1 é possível observar somente a fase mineral talco. Na figura 3 percebe-se que a amostra talco apresentou 100% de talco, considera-se que se trata de uma amostra pura.

Na figura 2 estão indicadas as fases pirofilita, moscovita e quartzo. Nota-se pela figura 4, as porcentagens de cada fase mineral da amostra agalmatolito: 75,2% de pirofilita (principal mineral constituinte), 14,8 % de moscovita e 10% de quartzo, o que conforme comparação com os dados de revisão bibliográfica mostra que a amostra se trata da rocha agalmatolito.

### 3.3 Diferenças e similaridades nos usos industriais

A rocha agalmatolito é utilizada principalmente como aditivo, sendo a indústria de tinta o principal mercado, seguida de outras indústrias como: cerâmica, refratários, plástico, papel, celulose, borracha e sabão (SECCO, 2009).

Já o mineral talco possui uso em aplicações como: elaboração de cosméticos, tintas, cobertura de papel, fundente na indústria cerâmica, borracha, inseticidas e fertilizantes. Essas aplicações são devido a sua composição química definida, que possui uma estrutura cristalina que lhe confere um amplo espectro de propriedades tecnológicas (SHIMABUKURO et al.,1979).

Ressalta-se que embora existam usos comuns entre agalmatolito e o talco, nem sempre os mesmos são substituíveis em suas formas físicas e químicas. Assim pode ser observado na indústria cerâmica que o mineral talco é utilizado como fonte de magnésio, controlando a expansão térmica, já a pirofilita (principal componente da rocha agalmatolito) proporciona os elementos químicos necessários à refratariedade (CAMPOS, 2001).

Em certas aplicações na indústria cerâmica, exige-se alto teor de magnésio e baixo teor de alumínio. Neste caso, o uso da pirofilita não é permitido, conforme algumas especificações exclusivas que cada mineral possui em suas características típicas para o adequado uso na indústria (Pontes et al., 2008).

Entre diferenças e similaridades comparativas relacionadas a esses minerais, destaca-se as características estruturais e os aspectos associados as formas lamelares, sedosidade ao tato, podendo em alguns casos gerar indefinições e muitas incertezas nas caracterizações destes minerais (DNPM – 2005 e 2006).

## 4. CONCLUSÕES

Através dos estudos de revisão bibliográfica notou-se que:

- Mesmo existindo semelhanças entre o talco e o agalmatolito, estes nem sempre poderão ser substituídos entre si, devido a diferenças em suas propriedades físicas e químicas;
- Notou-se que na indústria cerâmica não será possível substituir o mineral talco pela rocha agalmatolito e vice-versa. A substituição não será possível devido certas aplicações na indústria cerâmica exigirem alto teor de magnésio e baixo teor de alumínio, sendo descartado qualquer uso da pirofilita (principal mineral constituinte da rocha agalmatolito);
- Observou-se que entre as muitas aplicações destes mineral e rocha industriais (talco e agalmatolito) existem usos comuns no processamento de produtos ligados a cargas para tintas, plásticos, fertilizantes, papel, sabão, borracha, cerâmica etc.

Através da caracterização mineralógica notou-se que:

- A amostra agalmatolito, trata-se de uma rocha composta por pirofilita (75,2%), quartzo (10%) e moscovita (14,8 %). Os estudos sobre a composição da rocha confirmaram os dados da análise por difração de raios X;
- Notou-se pureza na amostra talco (100%), a análise por difração de raios X apresentou somente a fase talco.

Alcançou-se o objetivo proposto da pesquisa, que era o de avaliar a pureza da amostra talco e a composição da rocha agalmatolito. Concluiu-se que esses minerais poderão ser substituídos em determinadas aplicações, porém dependerá da finalidade de uso nas aplicações industriais.

## 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Brasilminas por doar amostras para pesquisa, o laboratório de raios X, por doar as amostras e fornecer a análise por DRX e as Faculdades de Engenharias Kennedy, pelo apoio.

## 6. REFERÊNCIAS

CAMPOS, L.E. G. *Talco e Pirofilita*. Balanço Mineral Brasileiro, – DNPM/MME, Brasília – DF, 2001.

CRUZ, C. *Avaliação do comportamento reológico e propriedades mecânicas de compósitos de polipropileno contendo partículas de talco obtidas por diferentes rotas de processamento*. Universidade Federal de Minas Gerais, MG, 2008.

HARBEN, P.; KUZVART, M. *Pyrofillite*. In: Industrial Mineral – A global Geology, Industrial Minerals Information Ltd, Metal Buletin PLC, London, p. 324-329, 1996. In: Rochas e Minerais Industriais usos e especificações, CETEM – Rio de Janeiro, RJ 2 Edição, 2008.

KLEIN, C; DUTROW, B. *Manual de Ciências dos Minerais*. Editora Bookman, Porto Alegre, RS, 2012.

PONTES, I. F., ALMEIDA, S.L.M. *Talco*. In: Rochas e Minerais Industriais usos e especificações, CETEM – Rio de Janeiro, RJ 2 Edição, 2008.

SAMPAIO, J. A., LUZ, A. B., LINS, F. A. F. (Eds.) *Usinas de beneficiamento de minérios do Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

SECCO, R. *Caracterização dos tipos de agalmatolito da Serra dos Ferreiras, Onça do Pitangui – MG*. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, MG, p 101, 2009.

SHIMABUKURO, N. T.; BALTAR, C. A. M.; VIDAL, F. W. H. *Beneficiamento de talco: estudos em usina piloto*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 1979. (Série Tecnologia Mineral, 03).