



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior  
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) **PI0903539-7 A2**

(22) Data de Depósito: 18/09/2009  
(43) Data da Publicação: 24/05/2011  
(RPI 2107)



(51) *Int.Cl.:*  
C08G 18/00 2006.01  
C08G 71/04 2006.01  
C08L 77/02 2006.01  
C08L 75/04 2006.01

(54) Título: **UTILIZAÇÃO DE FILOSSILICATOS COMO COMPONENTE PARA FABRICAÇÃO DE POLIURETANO**

(73) Titular(es): Ottavio Raul Domenico Riberti Carmignano

(72) Inventor(es): Denilson Arlindo de Souza, Ottavio Raul Domenico Riberti Carmignano

(57) Resumo: UTILIZAÇÃO DE FILOSSILICATOS COMO COMPONENTE PARA FABRICAÇÃO DE POLIURETANO. Espumas flexíveis de poliuretano foram preparadas utilizando filossilicatos. A utilização deste material promoveu um aumento do valor de  $CFD_{40}$ , redução dos valores de histerese, assim como redução do poder de queima do material. O processo de preparação emprega filossilicatos, utilizando na obtenção da matriz polimérica, polioli, TDI, índice de isocianato controlado e água e diclorometano como agente de expansão. Pelo mesmo princípio utilizado nas espumas flexíveis, outros poliuretanos podem ser fabricados com a utilização de filossilicatos.

## UTILIZAÇÃO DE FILOSSILICATOS COMO COMPONENTE PARA FABRICAÇÃO DE POLIURETANO.

A presente invenção caracteriza-se pela utilização de filossilicatos como componente na fabricação de poliuretanos, substituindo ou não parte do poliálcool utilizado.

5 Os silicatos são abundantes na crosta terrestre, sendo que 25 % dos minerais pertencem a esta classe. Os silicatos são formados por unidades estruturais contendo tetraedros representados por  $\text{SiO}_4$ . Dentro da classe dos silicatos está inserida a subclasse dos filossilicatos.

10 O poliuretano é um polímero formado por macromoléculas lineares que apresentam na cadeia a repetição do grupamento funcional uretana (Figura 1).

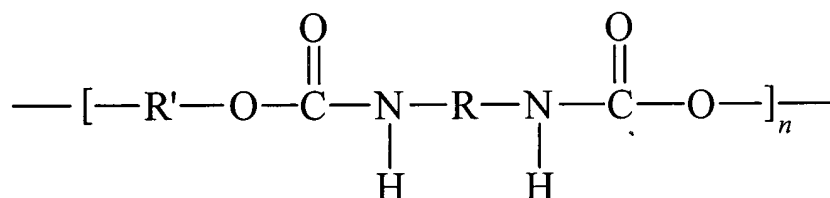


Figura 1: Estrutura genérica do poliuretano

15 Sua formulação foi patenteada pelo químico Otto Bayer, em 1937, sendo considerado um dos materiais poliméricos de maior êxito neste século, devido à sua versatilidade.

Na área de produtos flexíveis, o poliuretano popularizou-se principalmente nos segmentos de colchões, estofados e assentos automotivos.

Na área de produtos rígidos o poliuretano tem uma ampla utilização, podendo estar presente:

- 20
- na indústria automotiva (em painéis, para-choques, portas e outros)
  - Na construção civil (em isolamentos térmicos, sancas, forros e outros)
  - Na construção de barcos
  - Como isolamento térmico em geladeiras
  - Além de outras utilizações

Alguns produtos são utilizados na síntese de poliuretanos com a finalidade de modificar as propriedades finais deste material, como cargas e copolímeros.

Uma carga largamente utilizada em espumas flexíveis de poliuretano é o carbonato de cálcio, devido aos seguintes fatores: custo, não abrasividade, não toxicidade e ter cor clara o que facilita pigmentação.

Entretanto este material, utilizado em grande quantidade, favorece uma redução na qualidade das espumas flexíveis.

Outro material utilizado comumente na síntese de poliuretanos são os copolímeros. Estes são materiais estranhos à cadeia polimérica que passam a fazer parte da cadeia pois participam das reações de polimerização.

Em espumas de poliuretano flexível é muito comum a utilização de copolímeros, seja para aumentar a dureza, a flexibilidade, a resistência ao rasgo ou resiliência da espuma.

Pelas considerações acima relacionadas, a presente invenção caracteriza-se por promover um método de preparação de espumas flexíveis de poliuretano com estrutura celular homogênea e empregando filossilicatos em porcentagem que variam de 1 a 70%, no interior da matriz polimérica. O polioli utilizado na formulação da espuma pode ser substituído, em parte, pelo filossilicato, que age como um copolímero na espuma.

Para o bom entendimento da invenção serão citados exemplos não limitantes, apresentando uma formulação onde 15% do polioli foi substituído por esteatito (filossilicato) e uma formulação de espuma pura.

#### **Exemplo 1: Síntese das espumas flexíveis de poliuretano.**

Para realização do presente trabalho, foram sintetizadas espumas flexíveis de poliuretano, de acordo com a formulação e metodologia descritas a seguir.

Para fabricação das espumas flexíveis utilizou-se as formulações descritas na tabela 1.

Tabela 1: Exemplos de formulações de espumas com e sem filossilicatos.

| Matérias primas             | Espuma pura | Espuma com filossilicato |
|-----------------------------|-------------|--------------------------|
| Poliol poliéter             | 461         | 392                      |
| Isocianato TDI Voranate T80 | 286         | 286                      |
| Surfactante de silicone     | 6,9         | 6,9                      |
| Amina                       | 1,34        | 1,34                     |
| Octoato de estanho          | 9,9         | 9,9                      |
| Água destilada              | 20          | 20                       |
| Diclorometano               | 20          | 20                       |
| Filossilicato (esteatito)   | 0           | 69                       |

Para o exemplo descrito acima utilizou-se o esteatito, porém outros filossilicatos podem ser utilizados.

Como o filossilicato entrou na formulação substituindo parte do polioli, ele participa das reações químicas de síntese das espumas de poliuretano. Desta forma outros poliuretanos, além de espumas, podem também ter o polioli substituído por filossilicatos.

Foram realizados testes em escala industrial utilizando uma caixa de expansão com 2,25 x 1,95 x 1,30 m, onde foram realizados testes com esteatito e serpentinito. Ambos apresentaram o mesmo comportamento, substituindo parte do polioli na formulação da espuma, mostrando que outros filossilicatos podem ser utilizados, por possuírem estrutura química semelhante.

A análise térmica do serpentinito mostra que este perde água, tanto proveniente da umidade, quanto presente na sua estrutura. Como é absorvido calor para liberação desta água, isto reduz o poder de queima dos materiais com este filossilicato presente. Este comportamento foi observado em testes de queima de espuma de poliuretano contendo serpentinito. Por terem estrutura semelhante, outros filossilicatos apresentam o mesmo comportamento de retardante de chama.

### Metodologia

Em um recipiente plástico descartável, foram colocados o polioli e o filossilicato, quando utilizado, sendo esta mistura agitada até completa homogeneização. Em seguida, adicionou-se a amina, o surfactante e água. A mistura foi submetida à agitação mecânica por 30 s. Logo após foi adicionado o catalisador (octoato de estanho), sendo a mistura novamente agitada por 30 segundos. Introduziu-se o isocianato, submetendo a massa reagente a 4 segundos de agitação. Após esta agitação a mistura foi vertida em caixa cúbica de madeira, com 32 x 36 centímetros de base, por 23 cm de altura. Após a expansão as espumas foram retiradas da caixa e deixadas em repouso 72 h para cura, sendo então analisadas as propriedades mecânicas, que serão descritas a seguir.

### Análise Mecânica das espumas

Nas análises mecânicas, as espumas flexíveis foram submetidas a quatro ciclos de compressão-descompressão, com 70% de deformação, com o objetivo de avaliar o comportamento da histerese e deformação a 40% (CFD<sub>40</sub>). As condições do experimento foram determinadas pela norma ISO 3386.

Em espumas flexíveis, a histerese está relacionada à perda de energia do sistema quando este é submetido a um ciclo de compressão-descompressão.

Os valores encontrados para as propriedades mecânicas das espumas sintetizadas foram os seguintes:

Tabela 1: Propriedades das espumas

|                      | CFD <sub>40</sub> / kPa | Histerese / % |
|----------------------|-------------------------|---------------|
| Espuma pura          | 4                       | 70            |
| Espuma com esteatito | 4,4                     | 67            |

Na tabela 1, observa-se que a espuma com esteatito apresentou maiores valores de CFD<sub>40</sub> que a espuma pura. Este fato já era esperado visto que o esteatito comporta-se como um copolímero na matriz polimérica. Pode-se observar também que a espuma com esteatito apresentou valores menores de histerese que aquela pura.

**REIVINDICAÇÕES****UTILIZAÇÃO DE FILOSSILICATOS COMO COMPONENTE PARA FABRICAÇÃO DE POLIURETANO**

- 1 – Processo de preparação de espumas de poliuretano, flexíveis, semirígidas ou  
5 rígidas com um ou mais filossilicatos.
- 2 – Processo de preparação de espumas de poliuretano, flexíveis, semirígidas ou  
rígidas com um ou mais filossilicatos modificados pelo tratamento com ácidos, bases,  
copolímeros ou outros.
- 3 – Processo de preparação de espumas de poliuretanos, segundo itens 1 e 2,  
10 utilizando poliol, diisocianato (TDI ou MDI (modificado ou não) ou outro isocianato),  
surfactante, agentes de expansão (água, cloreto ou outro) e catalisadores (aminas,  
octanoato de estanho ou outro).
- 4 – Processo de preparação de espumas de poliuretano segundo itens 1, 2 e 3 com um  
ou mais filossilicatos com concentrações de 1 a 70%.
- 15 5 – Processo de preparação de espumas de poliuretano, segundo itens 1 a 4, para  
utilização:
- a) Na indústria moveleira (colchões, estofados, cadeiras, etc.)
  - b) Como isolamento térmico (na construção civil, fabricação de caixas térmicas, baús  
refrigerados, etc.)
  - 20 c) Na indústria automotiva (em bancos, encostos de cabeça, painéis, para-choques,  
etc.)
  - d) Na indústria de calçados.
- 6 – Processo de preparação de outros poliuretanos, além de espumas, onde o poliol é  
substituído por um filossilicato, sendo válidas as mesmas condições descritas nos itens  
25 1 a 5.
- 7- Processo de preparação de poliuretanos, segundo itens de 1 a 6, utilizando  
filossilicato como retardante de chama.

**RESUMO****UTILIZAÇÃO DE FILOSSILICATOS COMO COMPONENTE PARA FABRICAÇÃO DE POLIURETANO.**

5        Espumas flexíveis de poliuretano foram preparadas utilizando filossilicatos. A utilização deste material promoveu um aumento do valor de  $CFD_{40}$ , redução dos valores de histerese, assim como redução do poder de queima do material. O processo de preparação emprega filossilicatos, utilizando na obtenção da matriz polimérica, polioli, TDI, índice de isocianato controlado e água e diclorometano como agente de expansão.

10        Pelo mesmo princípio utilizado nas espumas flexíveis, outros poliuretanos podem ser fabricados com a utilização de filossilicatos.