



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

(21) **PI 0712192-0 A2**



(22) Data de Depósito: 23/05/2007  
(43) Data da Publicação: 06/03/2012  
(RPI 2148)

(51) *Int.Cl.:*

C08J 3/22  
C08K 3/24  
C08K 5/00  
C08K 5/09  
C08K 5/42  
C08K 5/541  
C08K 5/5415  
C08K 5/5419  
C08L 23/08  
C08L 23/14  
C08L 23/16  
C08L 43/04

(54) **Título:** COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA, MISTURA-PADRÃO PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ARTIGO, ARTIGO, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA E USO DE UM COMPOSTO CONTENDO SILÍCIO

(30) **Prioridade Unionista:** 30/05/2006 EP 06011130.9

(73) **Titular(es):** Borealis Technology Oy

(72) **Inventor(es):** Bernt-Sultan, Ola Fagrell, Roger Carlsson

(74) **Procurador(es):** Claudia Christina Schulz

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007004591 de 23/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/137757de 06/12/2007

(57) **Resumo:** COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA, MISTURA-PADRÃO, PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ARTIGO, ARTIGO, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA E USO DE UM COMPOSTO CONTENDO SILÍCIO A presente invenção se refere a uma composição, que compreende: (i) uma poliolefina reticulável com grupos silano hidrolisáveis (A); (ii) um ácido de Brønsted (B) como um catalisador de condensação de silanol; e (iii) um composto contendo silício (C) de acordo com a fórmula:  $(R^1)_x [Si (R^2)_y (R^3)_z]_m$  na qual:  $R^1$  que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;  $R^3$  é  $-R^4SiR^pR^q$ , em que:  $p$  é 0 a 3;  $q$  é 0 a 3; com a condição de que  $p + q$  seja 3; e  $R^4$  é  $(CH_2)_r Ys(CH_2)_t$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$  em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e  $x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2, a um artigo, em particular, um fio ou cabo, compreendendo essa composição, e ao uso dessa composição para a produção de um artigo.



"COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA, MISTURA-PADRÃO, PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ARTIGO, ARTIGO, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA E USO DE UM COMPOSTO CONTENDO SILÍCIO"

5           A presente invenção se refere a uma composição de poliolefina compreendendo uma poliolefina reticulável com grupos silano hidrolisáveis, um catalisador de condensação de silanol e um composto contendo silício, a um artigo, em particular, um fio ou cabo, compreendendo essa composição,  
10 e ao uso dessa composição para a produção de um artigo.

          É do conhecimento a reticulação de poliolefinas por meio de aditivos, pois isso aperfeiçoa as propriedades da poliolefina, tais como a resistência mecânica e a  
15 resistência térmica química. A reticulação pode ser conduzida por condensação de grupos silanol contidos na poliolefina, que pode ser obtida por hidrolisação dos grupos silano. Um composto de silano pode ser introduzido como um grupo reticulável, por exemplo, por enxerto do  
20 composto de silano em uma poliolefina, ou por copolimerização de monômeros de olefinas e monômeros contendo grupos silano. Essas técnicas são conhecidas, por exemplo, das patentes U.S. 4.413.066, U.S. 4.297.310, U.S. 4.351.876, U.S. 4.397.981, U.S. 4.446.283 e U.S.  
25 4.456.704.

Para reticulação dessas poliolefinas, um catalisador de condensação de silanol deve ser usado. Os catalisadores convencionais são, por exemplo, os compostos orgânicos de estanho, tal como dilaurato de dibutila e estanho (DBTDL). Conhece-se ainda que o processo de reticulação seja conduzido vantajosamente na presença de catalisadores ácidos de condensação de silanol. Em comparação com os catalisadores orgânicos de estanho, os catalisadores ácidos propiciam que a reticulação ocorra rapidamente já à temperatura ambiente. Esses catalisadores ácidos de condensação de silanol são descritos, por exemplo, no pedido de patente internacional WO 95/17463. O conteúdo desse documento é anexado ao presente relatório descritivo por referência.

Para obtenção de um produto final homogêneo, é importante que uma mistura muito boa dos componentes da composição de poliolefina seja alcançada, incluindo uma dispersão muito boa do catalisador de condensação de silanol na matriz polimérica. Além do mais, também uma alta produtividade na etapa de processamento, por exemplo, uma alta produção de uma extrusora, na qual a composição é extrudada, é desejada.

Quando da combinação da composição de poliolefina por, por exemplo, extrusão, é conhecido que a mistura e, por conseguinte, a dispersão do catalisador de condensação de silanol, pode ser aperfeiçoada por uma maior carga de energia na extrusora. Naturalmente, também uma maior produção da extrusora requer maior carga de energia nela. No entanto, devido a um aumento da temperatura da composição de poliolefina, criada por atrito, a quantidade de carga de energia e, por conseguinte, a produção da extrusora são limitadas, porque, usualmente, a composição de poliolefina começa a degradar a uma temperatura de cerca de 200°C. Seria, desse modo, desejável ter-se uma composição de poliolefina que propiciasse uma maior carga de energia em uma extrusora, e, por conseguinte, uma maior produção dela, a temperaturas mais baixas, evitando, desse modo, a degradação da poliolefina.

Além do mais, para evitar, tanto quanto possível, a degradação da poliolefina e maximizar a produção da extrusora, é também desejável que a composição se mantenha na extrusora o mais breve possível, isto é, é desejável diminuir o tempo de retenção na extrusora.

Finalmente, para muitas aplicações, tais como em camadas semicondutoras em cabos de voltagem média ou de alta voltagem, uma alta qualidade superficial, incluindo lisura superficial, da composição de poliolefina extrudada  
5 é necessária.

É, por conseguinte, um objeto da presente invenção proporcionar uma composição de poliolefina compreendendo uma poliolefina com grupos silano hidrolisáveis e um  
10 catalisador de condensação de silanol, com propriedades de processamento aperfeiçoadas, em particular com uma temperatura de extrusão mais baixa e uma maior produtividade da extrusão, um menor tempo de retenção na extrusora, e com uma qualidade superficial aperfeiçoada  
15 após a extrusão.

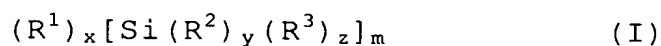
Verificou-se, surpreendentemente, que os objetos acima podem ser alcançados por adição de um composto contendo silício a uma composição compreendendo uma poliolefina com  
20 grupos silano hidrolisáveis e um catalisador de condensação de silanol.

A presente invenção proporciona, portanto, uma composição de poliolefina compreendendo:

(i) uma poliolefina reticulável com grupos silano hidrolisáveis (A);

(ii) um ácido de Brönsted (B) como um catalisador de condensação de silanol; e

5 (iii) um composto contendo silício (C) de acordo com a fórmula:



na qual:

10  $R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

15  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4SiR^1_pR^2_q$ , em que:

$p$  é 0 a 3, de preferência, 0 a 2; e

20  $q$  é 0 a 3, de preferência, 1 a 3,

com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

$R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional

selecionado de -O-, -S-, -SO-, -SO<sub>2</sub>-, -NH-, -NR<sup>1</sup>- ou -PR<sup>1</sup>-, em que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> são como definidos previamente; e x é 0 a 3, y é 1 a 4, z é 0 ou 1, com a condição de que x + y + z = 4; e m = 1 ou 2.

5

A composição de acordo com a invenção tem um comportamento de processamento aperfeiçoado da composição de poliolefina, porque propicia, por exemplo, a extrusão da composição a uma temperatura significativamente diminuída, e, ao mesmo tempo, com uma dispersão muito boa e alta produção. Desse modo, são possíveis campanhas de produção muito mais longas com a presente composição.

Além do mais, a composição na extrusora se comporta de uma maneira muito similar a um material termoplástico, após extrusão, isto é, não há virtualmente qualquer queda na taxa de escoamento em fusão por extrusão, e o tempo de retenção na extrusora é diminuído significativamente, provando, de novo, as excelentes propriedades de processamento da composição.

Ainda mais, a composição após extrusão tem uma qualidade superficial muito boa, por exemplo, uma lisura superficial e um baixo teor de géis. Em particular, a alta qualidade superficial é obtida também imediatamente após a

extrusão do material da composição, após a extrusora ter sido interrompida por certo tempo, por exemplo, para troca de ferramenta.

5 De preferência, o composto contendo silício (C) tem uma alta compatibilidade com a composição polimérica da invenção, que significa que mesmo após tratamento da composição, a uma temperatura elevada por várias horas, a grande parte do composto contendo silício (C) não  
10 volatiliza da composição. A compatibilidade do composto (C) pode ser ajustada por seleção adequada de especialmente o grupo  $R^1$ , que deve ser selecionado para ser suficientemente grande e apolar.

15 Mais particularmente, o composto contendo silício (C) é, de preferência, compatível com a composição, na medida em que ele, quando tendo estado presente na composição em uma proporção inicial correspondente a 0,060 mol de grupos hidrolisáveis por 1.000 g de  
20 composição, após um armazenamento a 60°C por 74 h em ar, está ainda presente na composição pelo menos em uma proporção correspondente a 0,035 mol de grupos hidrolisáveis por 1.000 g de composição.

Além disso, de preferência, na fórmula (I) para o composto (C):

5  $R^1$ , que pode ser igual ou diferente se mais de um desses grupos estiver presente, é um grupo alquila, arilalquila, alquilarila ou arila contendo de 1 a 40 átomos de carbono, com a condição de que se mais de um grupo  $R^1$  estiver presente, o número total de átomos de carbono dos grupos  $R^1$  é de no máximo 60; e, particularmente:

10

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente se mais de um desses grupos estiver presente, é um grupo alquila de 6 a 22 átomos de carbono, especialmente, é um grupo alquila de 8 a 20 átomos de carbono.

15

Além do mais, de preferência, na fórmula (I) para o composto (C):

20  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente se mais de um desses grupos estiver presente, é um grupo alcóxi, arilóxi, alquilarilóxi ou arilalquilóxi contendo de 1 a 15 átomos de carbono, com a condição de que se mais de um grupo  $R^2$  estiver presente, o número total de átomos de carbono nas partes alquila dos grupos  $R^2$  é de no máximo 40;

25 particularmente:

$R^2$ , que pode ser igual ou diferente se mais de um desses grupos estiver presente, é um grupo alcóxi de 1 a 10 átomos de carbono, mais particularmente, é um grupo alcóxi de 1 a 8 átomos de carbono, especialmente, é um grupo alcóxi de 1 a 4 átomos de carbono, e, mais especialmente, é um grupo metóxi, etóxi, propóxi ou 1-butóxi.

As partes alquila de  $R^1$  e  $R^2$  podem ser lineares ou ramificadas.

$R^1$  e  $R^2$  podem compreender substituintes de heteroátomos, embora, de preferência,  $R^1$  e  $R^2$  sejam isentos de substituintes de heteroátomos.

15

De preferência, na fórmula (I) para o composto (C),  $x = 1$ .

Além do mais, de preferência, na fórmula (I),  $y = 3$ .

Ainda mais, de preferência, na fórmula (I),  $z = 0$ .

20

Finalmente, de preferência, na fórmula (I),  $m = 1$ .

Os compostos (C) preferidos são também aqueles compostos que são combinações de quaisquer das concretizações preferidas mencionadas acima para quaisquer dos parâmetros de fórmula (I).

25

Em uma concretização particularmente preferida, o composto (C) compreende, mais particularmente, consiste de hexadeciltrimetoxissilano.

5

A composição de poliolefina da invenção compreende, de preferência, o composto (C) em uma proporção de 0,001 a 3% em peso da composição total, particularmente, em uma proporção de 0,01 a 2,5% em peso da composição total.

10

Os catalisadores contendo silanol (B) da composição de poliolefina é um ácido de Brönsted, isto é, é uma substância que age como um doador de prótons.

15

Esses ácidos de Brönsted podem compreender ácidos inorgânicos, tais como ácido sulfúrico e ácido clorídrico, e ácidos orgânicos, tais como ácido cítrico, ácido esteárico, ácido acético, ácido sulfônico e ácidos alcanóicos, como o ácido dodecanóico, ou um precursor de quaisquer dos compostos mencionados.

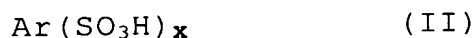
20

De preferência, o ácido de Brönsted é um ácido sulfônico, particularmente, um ácido sulfônico orgânico.

25

Mais particularmente, o ácido de Brönsted é um ácido sulfônico orgânico contendo 10 átomos de carbono ou mais, ainda mais particularmente 12 átomos de carbono ou mais, e, especialmente, 14 átomos de carbono ou mais, o ácido sulfônico compreendendo pelo menos um grupo aromático, que pode ser, por exemplo, um grupo benzeno, naftaleno, fenantreno ou antraceno. No ácido sulfônico orgânico, um, dois ou mais grupos de ácido sulfônico podem estar presentes, e o um ou mais grupos de ácido sulfônico podem ser presos em um grupo não aromático, ou, de preferência, a um aromático, do ácido sulfônico orgânico.

15 Especialmente, o ácido sulfônico orgânico aromático compreende o elemento estrutural:



20 com Ar sendo um grupo arila, que pode ser ou não substituído, e x sendo pelo menos 1.

O catalisador de condensação de silanol de ácido sulfônico orgânico pode compreender a unidade estrutural, de acordo com a fórmula (II), uma ou mais vezes, por

exemplo, duas ou três vezes. Por exemplo, duas unidades estruturais de acordo com a fórmula (II) podem ser ligadas ente si por um grupo de ligação, tal como um grupo alquilenos.

5

De preferência, Ar é um grupo arila, que é substituído com pelo menos um grupo hidrocarbila de 4 a 30 átomos de carbono, particularmente, um grupo alquila de 4 a 30 átomos de carbono.

10

O grupo arila é, de preferência, um grupo fenila, um grupo naftaleno ou um grupo aromático compreendendo três anéis fundidos, tais como fenantreno e antraceno.

15

De preferência, na fórmula (II), x é 1, 2 ou 3, e, particularmente, x é 1 ou 2.

20

Além do mais, de preferência, o composto usado com o catalisador de condensação de silanol de ácido sulfônico orgânico tem de 10 a 200 átomos de carbono, particularmente, de 14 a 100 átomos de carbono.

25

Em uma concretização preferida, Ar é um grupo arila substituído com hidrocarbila e o composto total contendo de 14 a 28 átomos de carbono, e, particularmente, o grupo Ar é

um anel de benzeno ou naftaleno substituído com hidrocarbila, o um ou mais radicais de hidrocarbila contendo de 8 a 20 átomos de carbono, no caso de benzeno, e de 4 a 18 átomos, no caso de naftaleno.

5

Prefere-se ainda que o radical hidrocarbila seja um substituinte alquila tendo de 10 a 18 átomos de carbono, e, particularmente, que o substituinte alquila contenha 12 átomos de carbono, e é selecionado de dodecila e tetrapropila. Devido à disponibilidade comercial, prefere-se, mais particularmente, que o grupo arila seja um grupo benzeno substituído com um substituinte alquila contendo 12 átomos de carbono.

15

Os compostos atualmente especialmente preferidos são ácido dodecilbenzenossulfônico e ácido tetrapropilbenzenossulfônico.

20

O catalisador de condensação de silanol pode ser também precursor do composto de ácido sulfônico, incluindo todas as suas concretizações preferidas mencionadas, isto é, um composto que é convertido por hidrólise nesse composto. Esse precursor é, por exemplo, o anidrido ácido de um composto de ácido sulfônico, ou um ácido sulfônico que tenha sido proporcionado com um grupo protetor

25

hidrolisável, como, por exemplo, um grupo acetila, que pode ser removido por hidrólise.

Em uma segunda concretização preferida, o catalisador de ácido sulfônico é selecionado daqueles descritos nas patentes européias EP 1 309 631 e EP 1 309 632, isto é:

a) um composto selecionado de:

10 (i) um ácido naftalenomonossulfônico alquilado substituído com 1 a 4 grupos alquila, em que cada grupo alquila é uma alquila linear ou ramificada com 5 a 40 átomos de carbono, com cada grupo alquila sendo igual ou diferente, e em que o número total de átomos de carbono nos 15 grupos alquila é na faixa de 20 a 80 átomos de carbono;

(ii) um ácido arilalquilsulfônico, no qual a arila é fenila ou naftila e é substituído com 1 a 4 grupos alquila, em que cada grupo alquila é uma alquila linear ou 20 ramificada com 5 a 40 átomos de carbono, com cada grupo alquila sendo igual ou diferente, e em que o número total de átomos de carbono nos grupos alquila é na faixa de 12 a 80;

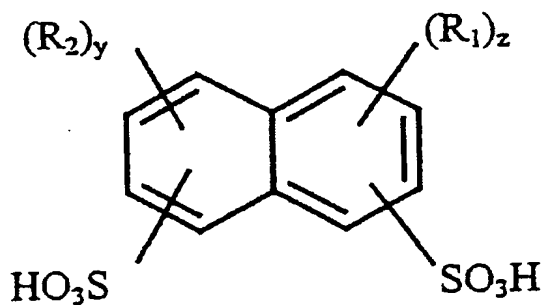
(iii) um derivado de (i) ou (ii) selecionado do grupo consistindo de um anidrido, um éster, um acetilato, um éster bloqueado com epóxi e um sal de amina dele, que é hidrolisável no ácido alquilnaftalenomonossulfônico ou ácido arilalquilsulfônico correspondente;

(iv) um sal metálico de (i) ou (ii), em que o íon metálico é selecionado do grupo consistindo de cobre, alumínio, estanho e zinco; e

10

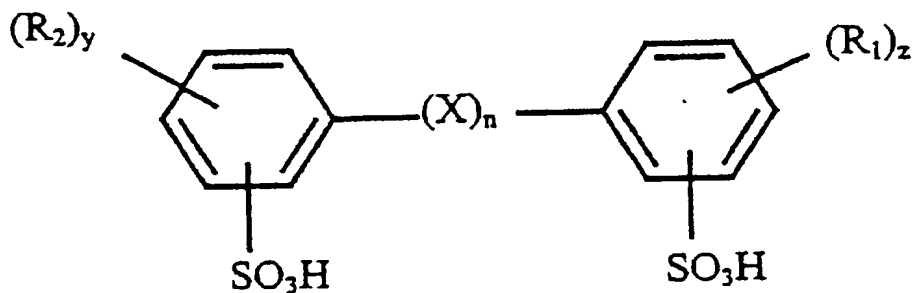
(b) um composto selecionado do grupo de:

(i) um ácido arildissulfônico alquilado selecionado do grupo consistindo da estrutura (III):



15

e da estrutura (IV):



em que  $R_1$  e  $R_2$  são iguais ou diferentes e são um grupo alquila linear ou ramificado com 6 a 16 átomos de carbono,  $y$  é 0 a 3,  $z$  é 0 a 3, com a condição de que  $y + z$  seja 1 a 4,  $n$  seja 0 a 3,  $X$  seja uma parte divalente selecionada do grupo consistindo de  $-C(R_3)(R_4)-$ , em que  $R_3$  e  $R_4$  são H ou independentemente um grupo alquila linear ou ramificado de 1 a 4 átomos de carbono, e  $n$  é 1;  $-C(=O)-$ , em que  $n$  é 1;  $-S-$ , em que  $n$  é 1 a 3; e  $-S(O)_2-$ , em que  $n$  é 1; e

10

ii) um derivado de (i), selecionado do grupo consistindo de anidridos, ésteres, ésteres de ácido sulfônico bloqueados com epóxi, acetilatos e seus sais de amina, que é hidrolisável a ácido arildissulfônico alquilado,

15

juntamente com todas as concretizações preferidas desses ácidos sulfônicos, como descrito nas patentes européias mencionadas.

20

De preferência, na composição de poliolefina de acordo com a invenção, o catalisador de condensação de silanol está presente em uma proporção de 0,0001 a 6% em peso, particularmente, de 0,001 a 2% em peso, e, particularmente, de 0,02 a 0,5% em peso.

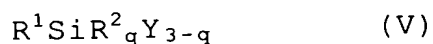
A composição da presente invenção compreende uma poliolefina reticulável contendo grupos silano hidrolisáveis (A). Particularmente, a poliolefina reticulável compreende, especialmente, consiste de, um poliolefina contendo grupos silano hidrolisáveis.

Os grupos silano hidrolisáveis podem ser introduzidos na poliolefina por copolimerização de, por exemplo, monômeros de etileno com comonômeros contendo grupos silano, ou por enxerto, isto é, por modificação química do polímero por adição de grupos silano, em grande parte, em uma reação radicalar. Ambas as técnicas são bem conhecidas no ramo.

20

De preferência, a poliolefina contendo grupos silano foi obtida por copolimerização. No caso de poliolefinas, de preferência, polietileno, a copolimerização é conduzida, de preferência, com um composto de silano insaturado representado pela fórmula:

25



em que:

- 5  $R^1$  é um grupo hidrocarbila, hidrocarbiloxi ou (met)acrilóxi hidrocarbila etilenicamente insaturado;  $R^2$  é um grupo hidrocarbila saturado alifático; Y, que pode ser igual ou diferente, é um grupo orgânico hidrolisável; e q é 0, 1 ou 2.

10

Os exemplos especiais do composto silano insaturado são aqueles em que  $R^1$  é vinila, alila, isopropenila, butenila, cicloexanila ou gama-(met)acrilóxi propila; Y é um grupo metóxi, etóxi, formilóxi, acetóxi, propionilóxi ou 15 um alquil- ou arilamino; e  $R^2$ , se presente, é um grupo metila, etila, propila, decila ou fenila.

Um composto de silano insaturado preferido é representado pela fórmula:

20



em que A é um grupo hidrocarbila tendo de 1 a 8 átomos de carbono, de preferência, 1 a 4 átomos de carbono.

25

Os compostos especialmente preferidos são vinil trimetoxissilano, vinil bismetoxietoxissilano, vinil trietoxissilano, gama-(met)acriloxipropiltrimetoxissilano, gama(met)acriloxipropiltriethoxissilano, e vinil triacetoxissilano.

A copolimerização da olefina, por exemplo, etileno, e do composto de silano insaturado pode ser conduzida sob quaisquer condições adequadas, resultando na copolimerização dos dois monômeros.

Além do mais, a copolimerização pode ser implementada na presença de um ou mais comonômeros, que podem ser copolimerizados com os dois monômeros. Esses comonômeros incluem: (a) ésteres carboxilato de vinila, tais como acetato de vinila e pivalato de vinila; (b) alfa-olefinas, tais como propeno, 1-buteno, 1-hexano, 1-octeno e 4-metil-1-penteno; (c) (met)acrilatos, tais como (met)acrilato de metila, (met)acrilato de etila e (met)acrilato de butila; (d) ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados, tais como ácido (met)acrílico, ácido maléico e ácido fumárico; (e) derivados de ácido (met)acrílico, tais como (met)acrilonitrila e amida (met)acrílica; (f) éteres vinílicos, tais como éter de vinila e metila e éter de

vinila e fenila; e (g) compostos de vinila aromáticos, tais como estireno e alfa-etilestireno.

Entre esses comonômeros, os ésteres vinílicos de  
5 ácidos monocarboxílicos tendo de 1 a 4 átomos de carbono, tal como acetato de vinila, e (met)acrilato de álcoois tendo de 1 a 4 átomos de carbono, tal como (met)acrilato de metila, são os preferidos.

10 Os comonômeros especialmente preferidos são acrilato de butila, acrilato de etila e acrilato de metila.

Dois ou mais compostos etilenicamente insaturados podem ser usados em combinação. O termo "ácido  
15 (met)acrílico" é intencionado para abranger ambos o ácido acrílico e o ácido metacrílico. O teor de comonômero do copolímero pode montar a 70% em peso do copolímero, de preferência, em torno de 0,5 a 35% em peso, particularmente, em torno de 1 a 30% em peso.

20

Se ao usar um polímero enxertado, esse pode ter sido produzido, por exemplo, por quaisquer dos dois processos descritos, respectivamente, nas patentes U.S. 3.646.155 e 4.117.195.

25

A poliolefina contendo grupo silano (A) contém, de preferência, de 0,001 a 15% em peso do composto de silano, particularmente, de 0,01 a 5% em peso, especialmente, de 0,1 a 2% em peso.

5

A composição de poliolefina de acordo com a invenção, quando extrudada conjuntamente com o composto contendo silano descrito acima, como um auxiliar de processamento, apresenta um comportamento quase termoplástico. Isso significa, entre outras coisas, que a taxa de escoamento em fusão da composição não cai significativamente por extrusão, mesmo a temperaturas comparativamente altas.

Portanto, de preferência, a composição de poliolefina tem uma MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) de 50 g/10 min ou mais, particularmente, 60 g/10 min ou mais e, especialmente, 70 g/10 min ou mais, quando extrudada a qualquer temperatura na faixa de 20 a 240°C.

Além do mais, prefere-se que a MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) da composição, quando extrudada a qualquer temperatura na faixa de 140 a 240°C, seja igual ou superior 90%, particularmente, igual ou superior a 95% da MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) da mesma composição, extrudada sem catalisador de condensação de silanol.

25

A composição polimérica pode conter ainda vários aditivos, tais como termoplásticos, antioxidantes, outros estabilizadores, lubrificantes, cargas, agentes colorantes e agentes espumantes termoplásticos.

Como antioxidante, de preferência, um composto, ou uma mistura desses compostos, é usado, que é neutro ou ácido, deve compreender um grupo fenol ou grupos de enxofre alifáticos impedidos estericamente. Esses compostos são descritos na patente européia EP 1 254 923 como sendo antioxidantes particularmente adequados para estabilização de poliolefinas contendo grupos silano hidrolisáveis, que são reticulados com um catalisador de condensação de silanol, em particular, um catalisador de condensação de silanol ácido. Outros antioxidantes preferidos são descritos no pedido de patente internacional WO 2005/003199 A1.

De preferência, o antioxidante está presente na composição em uma proporção de 0,01 a 3% em peso, particularmente, de 0,05 a 2% em peso, e, especialmente, de 0,08 a 1,5% em peso.

O catalisador de condensação de silanol é usualmente adicionado à poliolefina contendo grupo silano por combinação do polímero com uma denominada mistura-padrão, em que o catalisador e, opcionalmente, outros aditivos  
5 estão contidos em uma matriz polimérica, por exemplo, poliolefina, em forma concentrada.

O catalisador de condensação de silanol (B) e o composto contendo silício (C) são preferivelmente  
10 adicionados à poliolefina contendo grupo silano por combinação de uma mistura-padrão, que contém o catalisador de condensação de silanol e o componente (C) em uma matriz polimérica em forma concentrada, com a poliolefina contendo grupo silano.

15

Conseqüentemente, a presente invenção também diz respeito a uma mistura-padrão para uma composição de poliolefina reticulável, compreendendo uma matriz polimérica, um catalisador de condensação de silanol (B) em  
20 quaisquer das concretizações descritas acima, e o composto contendo silício (C) em quaisquer das concretizações descritas acima.

A matriz polimérica é, de preferência, uma  
25 poliolefina, particularmente, um polietileno, que pode ser

um homo- ou copolímero de etileno, por exemplo, polietileno de baixa densidade, ou um copolímero de polietileno - acrilato de metila, etila, butila contendo 1 a 50% em peso do acrilato, e suas misturas.

5

Como mencionado, na mistura-padrão, os compostos que vão ser adicionados à poliolefina contendo grupo silano ficam contidos em forma concentrada, isto é, em uma proporção muito mais alta do que na composição final.

10

A mistura-padrão compreende, de preferência, o catalisador de condensação de silanol em uma proporção de 0,3 a 6% em peso, particularmente, de 0,7 a 3,5% em peso.

15

O componente (C) está, de preferência, presente na mistura-padrão em uma proporção de 1 a 20% em peso, particularmente, de 2 a 10% em peso.

20

A mistura-padrão é preferivelmente processada com o polímero contendo grupo silano, em uma proporção de 1 a 10% em peso, particularmente, de 2 a 8% em peso.

25

A combinação pode ser feita por qualquer processo de combinação conhecido, incluindo extrusão do produto final com uma extrusora de rosca ou uma amassadeira.

A presente invenção se refere ainda a um processo para produção de um artigo, compreendendo a extrusão de uma composição de poliolefina em quaisquer das concretizações descritas acima, a uma temperatura na faixa de 140 a 280°C.

A invenção também se refere a um artigo, de preferência, um fio ou cabo, compreendendo a composição de poliolefina em quaisquer das concretizações descritas acima.

Além do mais, a invenção se refere ao uso da composição de poliolefina, em quaisquer das concretizações descritas acima, para a produção de um artigo, em particular, um fio ou cabo.

Ainda mais, a invenção se refere ao uso de um composto contendo silício (C), em quaisquer das concretizações descritas acima, como um auxiliar de processamento, que reduz o tempo de retenção de uma composição compreendendo uma poliolefina contendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brönsted, como um catalisador de condensação de silanol, na extrusora, e/ou reduz a temperatura de extrusão na extrusão da dita composição.

Finalmente, a invenção também se refere ao uso de um composto contendo silício (C), em quaisquer das concretizações descritas acima, como um agente de alisamento superficial, em uma composição compreendendo uma poliolefina contendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brönsted, como um catalisador de condensação de silanol.

Os exemplos apresentados a seguir servem para ilustrar ainda mais a presente invenção.

10

### **Exemplos**

#### 1. Métodos de medida

##### 15 a) Taxa de escoamento em fusão

A taxa de escoamento em fusão (MFR) é determinada de acordo com a norma ISO 1133 e é indicada em g/10 min. A MFR é uma indicação da fluidez, e, por conseguinte, da processabilidade, do polímero. Quanto mais alta a taxa de escoamento em fusão, mais baixa a viscosidade do polímero. A MFR é determinada a 190°C e pode ser determinada em diferentes cargas, tal como 2,16 kg (MFR<sub>2</sub>) ou 21,6 kg (MFR<sub>21</sub>).

25

## 2. Composições produzidas

### a) Misturas-padrões

5 As misturas-padrões foram produzidas compreendendo:

- uma resina matriz: um copolímero de etileno - acrilato de butila com 17% em peso de acrilato de butila, uma densidade de 924 kg/m<sup>3</sup> e uma MFR<sub>2</sub> de 7,0 g/10 min (OE6417 disponível da Borealis);
- 10 - um catalisador de condensação de silanol: ácido dodecilbenzenossulfônico (DDBSA) linear foi usado; ou dilaurato de dibutila e estanho (DBTL), como um catalisador de condensação de silanol convencional;
- um composto contendo silício: hexadeciltrimetoxissilano
- 15 (HDTMS); e
- um antioxidante: produtos de reação de 4-metilfenol com dicitlopentadieno e isobutileno (Ralox LC, CAS-nº 68610-51-5).

20 Os componentes foram usados nas misturas-padrões nas proporções indicadas na Tabela 1 (% em peso). A combinação das misturas-padrões foi feita por uso de uma amassadeira Brabender (câmara pequena, 47 cm<sup>3</sup>) e placas de espessura de 3 mm foram moldadas por compressão a 180°C.

Tabela 1

	Exemplo 1	Exemplo Comparativo 1	Exemplo Comparativo 2	Exemplo Comparativo 3
Matriz	88,5	92,5	90	87
Ácido sulfônico	1,5	1,5	-	-
DBTL	-	-	-	3
HDTMS	4	-	4	4
Antioxidante	6	6	6	6

## b) Composições

5 As misturas-padrões da Tabela 1 foram processadas em uma proporção de 5% em peso com 95% em peso de um polietileno contendo grupo silano, tendo uma densidade de 923 kg/m<sup>3</sup>, uma MFR<sub>2</sub> de 0,9 g/10 min e um teor de copolímero de silano de 1,3% em peso, em uma amassadeira Brabender  
10 seguida por extrusão em fita.

## c) Tempo de retenção

15 O tempo de retenção na extrusora foi medido por adição de uma pelota de cor preta na entrada da extrusora, durante a extrusão de composições incolores do Exemplo 1 e do Exemplo Comparativo 1. Depois, o período de tempo (T<sub>1</sub>), entre a introdução da pelota preta na entrada da extrusora e o aparecimento de polímero de cor preta na saída da

extrusora, foi medido, e o período de tempo ( $T_2$ ), entre a introdução da pelota preta na entrada da extrusora e o desaparecimento total do polímero de cor preta na saída da extrusora. O tempo de retenção total foi então determinado pela diferença de  $T_2$  e  $T_1$ . Os resultados dos experimentos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2

	Exemplo 1	Exemplo Comparativo 1
T1	2 min 35 s	2 min 55 s
T2	3 min 55 s	5 min 30 s
Tempo de retenção ( $T_2 - T_1$ )	1 min 20 s	3 min 35 s

O Exemplo 1 de acordo com a invenção tem um tempo de retenção significativamente mais curto em relação ao Exemplo Comparativo 1.

d) Taxa de escoamento em fusão em função da temperatura

15

A MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) das composições do Exemplo 1 e dos Exemplos Comparativos 2 a 4 foi medida antes da extrusão. Depois, em uma extrusora de cabo Troester de 60 mm com uma rosca PE, tendo uma razão de compressão de 1:3,6, o material foi extrudado no chão a diferentes ajustes de temperatura. Para cada ajuste de temperatura, a temperatura do banho líquido foi medida e amostras

20

coletadas. Diretamente após a extrusão, a  $MFR_{21}$  foi medida. Os resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3

Temperatura do banho líquido/°C	Antes da extrusão	Depois da extrusão					
		150	170	190	210	225	240
Exemplo 1	74	74	74	73	72	69	69
Exemplo Comparativo 2	74	74	74	74	72	69	69
Exemplo Comparativo 3	74	50	48	45	45	45	34

5

O Exemplo 1 é de acordo com a invenção. A comparação com o Exemplo Comparativo 2 mostra que a composição de acordo com a invenção se comporta como uma resina termoplástica. Desse modo, não ocorre reticulação na extrusora, o que pode ser notado no nível constante de  $MFR_{21}$ . O Exemplo Comparativo 3 mostra uma composição que usa DBTL, como um catalisador de condensação de silanol contendo HDTMS, demonstrando comportamento inferior, como pode ser notado na menor  $MFR_{21}$ . Portanto, uma combinação do catalisador de reticulação adequado e do auxiliar de processamento de acordo com a invenção proporciona o melhor desempenho.

e) Superfície da fita

20

As composições do Exemplo 1 e dos Exemplos Comparativos 1, 2 e 3 foram extrudadas em uma extrusora de fita Brabender, com uma matriz formadora de fita tendo uma temperatura do banho líquido de 210°C por 10 min. Uma compressão de 4:1 foi usada, e o calor foi ajustado a 160°C, 180°C e 210°C para as diferentes zonas da extrusora. Resfriamento com água foi usado na zona de alimentação. A velocidade de rotação foi de 30 rpm. A extrusão ocorreu inicialmente por 30 min.

10

Para simular o tempo para mudanças de ferramenta, a extrusora foi interrompida pelo tempo indicado na Tabela 4. A extrusora foi depois reiniciada e após 30 min, uma amostra de amostra de fita, para inspeção, foi coletada.

15

As fitas produzidas foram inspecionadas visualmente e a qualidade superficial foi classificada de acordo com a quantidade de géis contados, nebulosidade e irregularidades da fita. Na classificação, os números significam: 5 é bom (a fita não tem quaisquer géis, acabamento perfeito, sem bordas de formas irregulares, aparência fina e transparente); 3 é aceitável para que sejam usadas na produção comercial (há vários pequenos géis, a fita é um pouco nebulosa, mas ainda as bordas da fita são perfeitas); e abaixo de 3 é inaceitável para uso comercial (há uma

quantidade significativa de pequenos géis e/ou alguns superiores a 1 mm).

Os resultados são apresentados na Tabela 4.

5 Tabela 4

Tempo de interrupção da extrusora (min)	0	5	10	15	30	60
Exemplo 1	5	5	5	5	5	2
Exemplo Comparativo 1	1	1	1	1	1	1
Exemplo Comparativo 2	5	5	5	5	5	2
Exemplo Comparativo 3	5	5	5	3	1	1

O Exemplo 1 é de acordo com a invenção e tem uma classificação de fita de pré-vulcanização excelente, após interrupções de extrusão de até 30 minutos. O Exemplo 10 Comparativo 1 mostra uma composição não extricável, uma vez que é cheio de géis. O Exemplo Comparativo 2 mostra um comportamento termoplástico, que é similar àquele do Exemplo 1. O Exemplo Comparativo 3 mostra um comportamento inferior, comparado com a composição de acordo com a 15 invenção. Portanto, uma combinação do catalisador de reticulação adequado e do auxiliar de processamento de acordo com a invenção propicia o melhor desempenho.

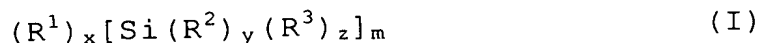
**REIVINDICAÇÕES**

1. Composição de poliolefina, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

5 (i) uma poliolefina reticulável com grupos silano hidrolisáveis (A);

(ii) um ácido de Brönsted (B) como um catalisador de condensação de silanol; e

10 (iii) um composto contendo silício (C) de acordo com a fórmula:



na qual:

15  $R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

20  $R^3$  é  $-R^4SiR^pR^q$ , em que:

$p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

25  $R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional

selecionado de -O-, -S-, -SO-, -SO<sub>2</sub>-, -NH-, -NR<sup>1</sup>- ou -PR<sup>1</sup>-,  
em que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> são como definidos previamente; e

x é 0 a 3, y é 1 a 4, z é 0 ou 1, com a condição de que x +  
y + z = 4; e

5 m = 1 ou 2.

2. Composição de poliolefina de acordo com a  
reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que na fórmula  
para o composto (C):

10 R<sup>1</sup>, que pode ser igual ou diferente se mais de um  
desses grupos estiver presente, é um grupo alquila,  
arilalquila, alquilarila ou arila contendo de 1 a 30 átomos  
de carbono, com a condição de que se mais de um grupo R<sup>1</sup>  
estiver presente, o número total de átomos de carbono dos  
15 grupos R<sup>1</sup> é de no máximo 60; e

R<sup>2</sup>, que pode ser igual ou diferente se mais de um  
desses grupos estiver presente, é um grupo alcóxi, arilóxi,  
alquilarilóxi ou arilalquilóxi contendo de 1 a 15 átomos de  
carbono, com a condição de que se mais de um grupo R<sup>2</sup>  
20 estiver presente, o número total de átomos de carbono nas  
partes alquila dos grupos R<sup>2</sup> é de no máximo 40.

3. Composição de poliolefina de acordo com a  
reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que na

fórmula para o composto (C), R<sup>1</sup> é um grupo alquila de 6 a 22 átomos de carbono linear ou ramificado.

4. Composição de poliolefina de acordo com qualquer  
5 uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que na fórmula para o composto (C), R<sup>2</sup> é um grupo alcóxi de 1 a 10 átomos de carbono linear ou ramificado.

5. Composição de poliolefina de acordo com qualquer  
10 uma das reivindicações de 1 a 4, **caracterizada** pelo fato de que na fórmula para o composto (C), x = 1, y = 3, z = 0 e m = 1.

6. Composição de poliolefina de acordo com qualquer  
15 uma das reivindicações de 1 a 5, **caracterizada** pelo fato de que o composto (C) compreende hexadeciltrimetoxissilano.

7. Composição de poliolefina de acordo com qualquer  
20 uma das reivindicações de 1 a 6, **caracterizada** pelo fato de que a proporção do composto (C) é de 0,001 a 3% em peso da composição total.

8. Composição de poliolefina de acordo com qualquer  
25 uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizada** pelo fato de que o composto (B) compreende ácido sulfônico orgânico.

9. Composição de poliolefina de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 8, **caracterizada** pelo fato de que o composto (B) compreende um ácido sulfônico orgânico contendo 10 ou mais átomos de carbono, o ácido sulfônico compreendendo ainda pelo menos um grupo aromático.

10. Composição de poliolefina de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, **caracterizada** pelo fato de que o composto (B) compreende um ácido sulfônico orgânico, compreendendo um elemento estrutural:



com Ar sendo um grupo arila, que pode ser ou não substituído, e x sendo pelo menos 1.

15

11. Composição de poliolefina de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada** pelo fato de que na fórmula (II), Ar é substituído com pelo menos um grupo hidrocarbila de 4 a 30 átomos de carbono, e o composto (B) total compreende de 10 a 200 átomos de carbono.

12. Composição de poliolefina de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 11, **caracterizada** pelo fato de que a poliolefina reticulável com grupos silano

hidrolisáveis (A) compreende um polietileno com grupos silano hidrolisáveis.

13. Composição de poliolefina de acordo com qualquer  
5 uma das reivindicações de 1 a 12, **caracterizada** pelo fato de que na poliolefina reticulável com grupos silano hidrolisáveis (A), os grupos silano estão presentes em uma proporção de 0,001 a 15% em peso do componente (A).

10 14. Composição de poliolefina de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, **caracterizada** pelo fato de que a composição tem uma MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) de 50 g/10 min ou mais, quando extrudada a qualquer temperatura na faixa de 20 a 240°C.

15

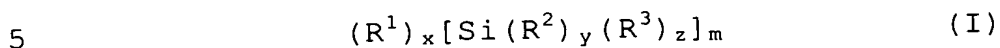
15. Composição de poliolefina de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 14, **caracterizada** pelo fato de que a MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) da composição, quando extrudada a qualquer temperatura na faixa de 140 a 240°C, é  
20 90% ou mais da MFR<sub>21</sub> (190°C, 21,6 kg) da mesma composição sem catalisador de condensação de silanol.

16. Mistura-padrão, **caracterizada** pelo fato de que compreende:

25 (i) uma matriz polimérica;

(ii) um ácido de Brönsted (B) como um catalisador de condensação de silanol; e

(iii) um composto contendo silício (C) de acordo com a fórmula:



na qual:

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo  
10 de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4SiR^i_pR^2_q$ , em que:

15  $p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

$R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional  
20 selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e

$x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2.

17. Processo para produção de um artigo, **caracterizado** pelo fato de que compreende a extrusão de uma composição de poliolefina, que compreende:

(i) uma poliolefina reticulável com grupos silano  
5 hidrolisáveis (A);

(ii) um ácido de Brönsted (B) como um catalisador de condensação de silanol; e

(iii) um composto contendo silício (C) de acordo com a fórmula:



na qual:

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo  
15 de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4 Si R_p^1 R_q^2$ , em que:

20  $p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

$R^4$  é  $-(CH_2)_r Y_s (CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional

selecionado de -O-, -S-, -SO-, -SO<sub>2</sub>-, -NH-, -NR<sup>1</sup>- ou -PR<sup>1</sup>-,  
 em que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> são como definidos previamente; e  
 x é 0 a 3, y é 1 a 4, z é 0 ou 1, com a condição de que x +  
 y + z = 4; e m = 1 ou 2,

5 a um temperatura na faixa de 140 a 280°C.

18. Artigo, **caracterizado** pelo fato de que compreende  
 a composição de poliolefina de acordo com qualquer uma das  
 reivindicações de 1 a 15.

10

19. Artigo de acordo com a reivindicação 18,  
**caracterizado** pelo fato de que o artigo é um fio ou cabo.

20. Uso de uma composição de poliolefina, de acordo  
 15 com qualquer uma das reivindicações de 1 a 15,  
**caracterizado** pelo fato de que é para a produção de um  
 artigo.

21. Uso de acordo com a reivindicação 20,  
 20 **caracterizado** pelo fato de que o artigo é uma camada de um  
 fio ou cabo.

22. Uso de um composto contendo silício (C), de acordo  
 com a fórmula:

25  $(R^1)_x[Si(R^2)_y(R^3)_z]_m$  (I)

na qual:

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo  
5 de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4SiR_p^iR_q^2$ , em que:

10  $p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

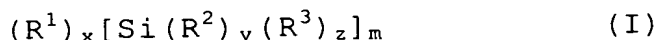
com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

$R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional  
15 selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e

$x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2,

**caracterizado** pelo fato de que é como um auxiliar de  
20 processamento de uma composição, que compreende uma poliolefina compreendendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brønsted, como um catalisador de condensação de silanol, que reduz o tempo de retenção da composição na extrusora.

23. Uso de um composto contendo silício (C), de acordo com a fórmula:



na qual:

5  $R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

10  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4SiR^pR^q$ , em que:

$p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

15 com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

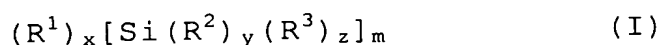
$R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e

20  $x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2,

**caracterizado** pelo fato de que é como um auxiliar de processamento de uma composição, que compreende uma poliolefina compreendendo grupos silano hidrolisáveis e um

ácido de Brönsted, como um catalisador de condensação de silanol, que reduz a temperatura da extrusão.

24. Uso de um composto contendo silício (C), de acordo com a fórmula:



na qual:

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

15  $R^3$  é  $-R^4SiR^pR^q-$ , em que:

$p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

20  $R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e  $x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2,

**caracterizado** pelo fato de que é como um agente de alisamento superficial, em uma composição compreendendo uma poliolefina contendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brönsted, como um catalisador de condensação de silanol.

## RESUMO

"COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA, MISTURA-PADRÃO, PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE UM ARTIGO, ARTIGO, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE POLIOLEFINA E USO DE UM COMPOSTO CONTENDO SILÍCIO"

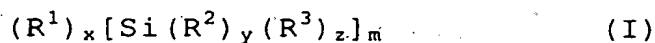
5

A presente invenção se refere a uma composição, que compreende:

(i) uma poliolefina reticulável com grupos silano hidrolisáveis (A);

10 (ii) um ácido de Brønsted (B) como um catalisador de condensação de silanol; e

(iii) um composto contendo silício (C) de acordo com a fórmula:



15 na qual:

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

20  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $\text{—R}^4\text{SiR}^1_p\text{R}^2_q$ , em que:

$p$  é 0 a 3;  $q$  é 0 a 3; com a condição de que  $p + q$  seja

25 3; e

$R^4$  é  $-(CH_2)_r Y_s (CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e

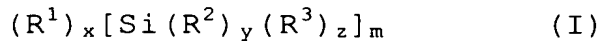
5  $x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  
 $m = 1$  ou  $2$ ,

a, um artigo, em particular, um fio ou cabo, compreendendo essa composição, e ao uso dessa composição para a produção  
10 de um artigo.

# Reivindicações Emendadas

**REIVINDICAÇÕES**

1. Uso de um composto (C) contendo silício **caracterizado** por ser de acordo com a fórmula:



5 na qual:

$R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais de um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

10  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais de um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4 Si R^1_p R^2_q$ , em que:

15  $p$  é 0 a 3,

$q$  é 0 a 3,

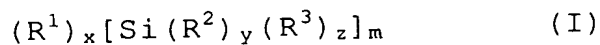
com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

20  $R^4$  é  $-(CH_2)_r Y_s (CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico bifuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e

$x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2

como um auxiliar de processamento na extrusão de uma composição compreendendo uma poliolefina compreendendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brönsted como um catalisador de condensação de silanol que reduz o tempo de retenção da composição no extrusor.

2. Uso de um composto (C) contendo silício **caracterizado** por ser de acordo com a fórmula:



na qual:

10  $R^1$ , que pode ser igual ou diferente, se mais de um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se  $m = 2$ , bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

15  $R^2$ , que pode ser igual ou diferente, se mais de um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

$R^3$  é  $-R^4SiR^1_pR^2_q$ , em que:

$p$  é 0 a 3,

20  $q$  é 0 a 3,

com a condição de que  $p + q$  seja 3; e

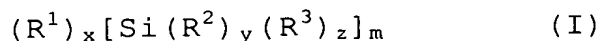
$R^4$  é  $-(CH_2)_rY_s(CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico bifuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,

-SO<sub>2</sub>-, -NH-, -NR<sup>1</sup>- ou -PR<sup>1</sup>-, em que R<sup>1</sup> e R<sup>2</sup> são como definidos previamente; e

x é 0 a 3, y é 1 a 4, z é 0 ou 1, com a condição de que x + y + z = 4; e m = 1 ou 2

5 como um auxiliar de processamento na extrusão de uma composição compreendendo uma poliolefina compreendendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brönsted como um catalisador de condensação de silanol que reduz a temperatura de extrusão.

10 3. Uso de um composto (C) contendo silício **caracterizado** por ser de acordo com a fórmula:



na qual:

15 R<sup>1</sup>, que pode ser igual ou diferente, se mais de um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbila monofuncional, ou, se m = 2, bifuncional, compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

20 R<sup>2</sup>, que pode ser igual ou diferente, se mais de um desse grupo estiver presente, é um resíduo de hidrocarbiloxi compreendendo de 1 a 100 átomos de carbono;

R<sup>3</sup> é -R<sup>4</sup>SiR<sup>1</sup><sub>p</sub>R<sup>2</sup><sub>q</sub>, em que:

p é 0 a 3,

q é 0 a 3,

25 com a condição de que p + q seja 3; e

$R^4$  é  $-(CH_2)_r Y_s (CH_2)_t-$ , em que  $r$  e  $t$  são, independentemente, 1 a 3,  $s$  é 0 ou 1 e  $Y$  é um grupo heteroatômico difuncional selecionado de  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-SO-$ ,  $-SO_2-$ ,  $-NH-$ ,  $-NR^1-$  ou  $-PR^1-$ , em que  $R^1$  e  $R^2$  são como definidos previamente; e

5  $x$  é 0 a 3,  $y$  é 1 a 4,  $z$  é 0 ou 1, com a condição de que  $x + y + z = 4$ ; e  $m = 1$  ou 2

como um agente de alisamento em uma composição compreendendo uma poliolefina compreendendo grupos silano hidrolisáveis e um ácido de Brønsted como um catalisador de  
10 condensação de silanol.