



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

**(11) PI 0614075-0 B1**



**(22) Data do Depósito:** 23/06/2006

**(45) Data de Concessão:** 11/04/2017

**(54) Título:** COMPOSIÇÃO POLIOLEFÍNICA, ARTIGO MOLDADO, MÉTODO PARA PREPARAR UMA COMPOSIÇÃO

**(51) Int.Cl.:** C08L 23/12; C08L 23/08; C08K 3/34

**(30) Prioridade Unionista:** 24/06/2005 US 60/694,150

**(73) Titular(es):** DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC.

**(72) Inventor(es):** HENRY G. HECK

**"COMPOSIÇÃO POLIOLEFÍNICA, ARTIGO MOLDADO, MÉTODO PARA PREPARAR UMA COMPOSIÇÃO"**

Campo da invenção

[0001] A presente invenção refere-se a composições de poliolefinas termoplásticas (TPO) carregadas. Num aspecto, a presente invenção refere-se a composições de TPO compreendendo um homopolímero de propileno isotáctico altamente cristalino, um modificador de impacto elastomérico de etileno/α-olefina (EAO), um grau de reforço de uma carga lamelar ("platy"), por exemplo, talco. Em outro aspecto, a presente invenção refere-se a tais composições de TPO carregadas que possuem baixo brilho, boa resistência a impacto a baixa temperatura, e propriedades superiores de módulo de flexão e de temperatura de distorção térmica (HDT). Em outro aspecto ainda, a presente invenção refere-se a artigos moldados preparados com essas composições de TPO.

Histórico da invenção

[0002] TPOs carregadas com talco podem ser usadas em aplicações de moldagem por injeção, e outras aplicações que requeiram um balanço de rigidez, resistência a impacto a temperaturas abaixo de cerca de -30°C, resistência ao risco e abrasão, e resistência à deformação a temperaturas de cerca de 100°C. O módulo de flexão para essas categorias de TPO está tipicamente entre cerca de 100.000 e 200.000 psi, e a HDT está tipicamente abaixo de cerca de 110°C.

[0003] Há um contínuo interesse em substituir resinas convencionais, tais como as resinas à base de policarbonato, e as resinas à base de poliestireno por alternativas de poliolefina. Diversas composições de polipropileno são descritas nas seguintes patentes e pedidos. A patente

americana No. 6.759.475 descreve uma composição de resina baseada em polipropileno cristalino que inclui: (a) de 3-65 por cento em peso de um componente solúvel em paraxileno de 23°C, (b) 35-97 por cento em peso de um componente solúvel em paraxileno de 135°C e insolúvel em paraxileno de 23°C e (c) de 0-30 por cento em peso de um componente insolúvel em paraxileno de 135°C (por exemplo, vide anexo). O componente (a) solúvel em paraxileno de 23°C, é composto substancialmente de um constituinte elastomérico (a1) com um teor de estireno, ou de seu derivado, na faixa de 0-35 por cento em peso e uma viscosidade intrínseca ( $\eta$ ) na faixa de 0,1-5 dl/g. O componente (b), solúvel em paraxileno de 135°C e insolúvel em paraxileno de 23°C, é composto substancialmente de um constituinte de polipropileno cristalino (b1) tendo uma proporção pentavalente isotáctica (mmmm) de 97 por cento ou superior, uma distribuição de peso molecular ( $M_w/M_n$ ) de 6 ou superior, e uma distribuição de peso molecular ( $M_z/M_w$ ) de 6 ou superior. O componente (c), insolúvel em paraxileno de 135°C é composto substancialmente de uma carga (c1).

[0004] O pedido de patente americana No. 2004/0044107 descreve uma composição de resina de propileno que possui boa capacidade de moldagem e um bom balanço de propriedades físicas, bem como boa aparência, brilho mais baixo e resistência ao risco. Essas composições podem ser usadas para peças internas de automóveis (por exemplo, vide anexo). A composição de resina de polipropileno compreende os seguintes componentes; um homopolipropileno cristalino tendo MFR de 500 a 3.000 g/10 min; um polipropileno consistindo de um homopolipropileno cristalino e uma borracha de copolímero de

etileno-propileno tendo de 45 a 80 por cento, em massa, de um teor de etileno; um polipropileno, consistindo de um homopolipropileno cristalino e uma borracha de copolímero de etileno-propileno tendo 25 por cento, em massa, ou mais, até menos de 45 por cento, em massa, de um teor de etileno; e uma borracha de copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina (por exemplo, vide anexo).

[0005] A patente americana 6.660.797 descreve uma composição à base de propileno para artigos moldados de resina de polipropileno, excelente na resistência ao risco e moldabilidade, e com propriedades bem balanceadas entre alta rigidez e alta resistância ao impacto, e também provê um método para moldar a composição à base de propileno acima citada, para prover peças industriais e peças automotivas de alto desempenho, e em especial, peças internas para automóveis (por exemplo, vide anexo). Uma composição de resina à base de propileno representativa contém os seguintes componentes (A) e (B), conforme abaixo descrito (por exemplo, vide coluna 2, linhas 14-49). O componente (A) é uma resina à base de propileno composta dos seguintes componentes (a1), (a2) e (a3); de 90 a 40 por cento em peso: (a1) copolímero em bloco de propileno/etileno, composto de 60 a 83 por cento em peso de componente de homopolímero de propileno cristalino (a1-1 unidade) e de 17 a 40 por cento em peso de componente de copolímero aleatório de etileno/propileno (a1-2 unidades) contendo de 30 a 52 por cento em peso de etileno, e tendo um peso molecular médio ponderal de 230.000 a 600.000; e tendo uma taxa de fluxo de fundido (230°C, 2,16 kg), de 15 a 150 g/10 min e número de géis de 100 ou menos, para os que possuem um tamanho de 50  $\mu\text{m}$  ou mais, no artigo moldado de 25

cm<sup>2</sup> (área) e 0,5 mm (espessura); 100 partes em peso; (a2) talco tendo um tamanho médio de partícula de 0,5 a 15 µm; de 0 a 200 partes em peso; (a3) borracha de copolímero de etileno/α-olefina, contendo de 20 a 50 por cento em peso de α-olefina de 3 a 8 átomos de carbono e tendo uma taxa de fluxo de fundido (230°C, 2,16 kg) de 0,3 a 100 g/10 min; de 0 a 20 partes em peso. O componente (B) é um material resinoso à base de propileno, composto dos seguintes componentes (b1) e (b2); de 10 a 60 por cento em peso: (b1) homopolímero de propileno ou copolímero em bloco de propileno/etileno, tendo um componente insolúvel em ortodiclorobenzeno, abaixo de 120°C, respondendo por 8 por cento em peso ou mais do componente insolúvel abaixo de 100°C, quando fracionado com ortodiclorobenzeno como solvente, e onde o componente insolúvel, abaixo de 100°C, possui um peso molecular médio ponderal de 200.000 ou mais, e uma taxa de fluxo de fundido (230°C, 2,16 kg) de 0,3 a 70g/10 min; de 15 a 80 partes em peso; e (b2) talco ou wolastonita tendo um tamanho médio de partícula de 0,5 a 15 µm; de 20 a 80 partes em peso (por exemplo, vide coluna 2, linhas 14-49).

[0006] Composições de polipropileno adicionais são descritas na patente americana 5.286.776 e patente americana 6.667.359. Outras composições poliolefínicas e artigos fabricados, tais como peças automotivas, preparadas com os mesmos, são descritas nas Publicações Americanas Nos. 2005/0029692; 2004/0188885; e 2004/0094986. Polímeros e composições à base de propileno adicionais são descritos na Publicação Americana No. 2005/0272858 (vide também publicação internacional No. 2004033509) e publicação americana No. 2004/0122196. Porém, as composições descritas nessas

referências, e as discutidas acima, são complexas e caras devido ao número de componentes poliméricos em cada composição e/ou por não satisfazerem uma ou mais das propriedades reológicas, mecânicas ou térmicas desejadas das composições da invenção aqui descritas. Além disso, diversas composições descritas nessas referências requerem uma borracha heterofásica de polipropileno/(etileno/polipropileno), o que não é vantajoso para as propriedades de impacto a baixa temperatura.

[0007] Há uma necessidade contínua de composições poliolefínicas de baixo custo, simples em formulações poliméricas e que possam ser usadas para formar peças manufaturadas, tais como peças moldadas por injeção, que possuam excelentes propriedades mecânicas e térmicas. Existe ainda uma outra necessidade de composições de TPO carregadas que possam ser usadas para formar artigos de manufatura leves e reforçados, tais como peças moldadas por injeção leves. Existe também a necessidade de que tais composições possam ser usadas para formar artigos de manufatura com propriedades melhoradas de desempenho a alta temperatura e a baixa temperatura. Essas necessidades e outras foram atendidas pela invenção a seguir descrita.

#### Sumário da invenção

[0008] De acordo com a presente invenção, estruturas feitas de composições de TPO compreendendo homopolímero de propileno isotáctico cristalino, um modificador de impacto elastomérico de EAO, e um tipo de reforço de carga lamelar, oferecem uma alternativa de baixo custo para resinas de moldagem convencionais, tais como resinas à base de policarbonato e resinas à base de poliestireno.

[0009] A invenção refere-se a composições de TPO tendo baixo brilho, boa resistência ao impacto a baixa temperatura até cerca de -30°C, conforme medido por um Teste de Impacto por Queda de Dardo Instrumentado (ASTM D3763) e Impacto sob Entalhe Izod (ASTM D256), um módulo de flexão maior que cerca de 1930 MPa (ASTM D790-03, módulo secante de 1 por cento), e uma HDT (ASTM D648-04, 0,455 MPa)) maior que cerca de 100°C.

[0010] Tais composições compreendem o seguinte: (a) um homopolímero de propileno isotáctico altamente cristalino, com um módulo de flexão maior que cerca de 1930 MPa (ASTM D790-03, módulo secante 1 por cento) e uma HDT maior que cerca de 100°C (ASTM D648-04, 0,455 MPa)), (b) um modificador de impacto elastomérico de etileno/α-olefina (ou interpolímero de etileno/α-olefina) com uma Tg inferior a -30°C, medida através de Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC), um tan delta inferior a cerca de 2, medido a 190°C e 0,1 radianos por freqüência por segundo com um reômetro ARES (Advanced Rheometric Expansion Systems) e uma HDT medida através de ASTM D648-04, a 0,455 MPa, que é maior ou igual à temperatura de fusão de pico do modificador de impacto medida por DSC, e (c) uma carga lamelar. Em tais composições, a relação de homopolímero para modificador de impacto (A:B) é entre cerca de 9:1 e cerca de 6:4.

[0011] Tipicamente, o reômetro ARES é operado a uma deformação de 15 por cento. O procedimento DSC para medir a temperatura de transição vítrea (Tg) inclui um equilíbrio inicial de três minutos a 200°C, seguido de uma queda até -90°C, a 10°C/minuto, seguido de equilíbrio durante cinco minutos, e finalmente, seguido de elevação até 200°C a 10°C/minuto. A quantidade de carga lamelar na composição de

TPO pode variar largamente, mas tipicamente, é utilizada carga suficiente, de forma que as composições da presente invenção tenham um fator de eficiência de módulo de flexão de cerca de 3 ou mais, e um fator de eficiência de distorção térmica de cerca de 1,5 ou mais. Os fatores são determinados pelos métodos de referência descritos abaixo. A relação de carga (C) na composição (A+B+C) ou (C:(A+B+C)) é ajustada, conforme necessário, para atingir o módulo de flexão compositonal e HDT desejados. As composições de TPO da presente invenção podem compreender um ou mais de outros componentes, tais como um pigmento e/ou um aditivo resistente a risco e abrasão. O pigmento é tipicamente adicionado como concentrado colorido e os artigos moldados feitos com essas composições exibem boa cor, de forma que podem não necessitar de pintura.

[0012] Assim, a invenção provê uma composição poliolefínica tendo uma temperatura de distorção térmica (HDT) superior a cerca de 100°C e módulo de flexão superior a cerca de 1930 MPa, a composição compreendendo:

- A). um homopolímero de propileno isotáctico cristalino tendo um módulo de flexão maior que cerca de 1930 MPa e HDT superior a cerca de 100°C;
- B). um interpolímero de etileno/α-olefina tendo uma Tg inferior a cerca de -30°C, um tan delta medido a 0,1 radianos/s a 190°C inferior a cerca de 2, uma HDT que é superior ou igual à temperatura de pico de fusão do interpolímero de etileno/α-olefina, medida através de calorimetria diferencial exploratória, e
- c). uma carga lamelar, e

onde a relação de peso de homopolímero:interpolímero (A:B) é

entre cerca de 9:1 e cerca de 6:4.

[0013] Num aspecto, a porcentagem em peso da carga, com base na peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina e da carga é maior que a porcentagem em peso do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina, com base no peso da soma do homopolímero de propileno e do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina.

[0014] Em outro aspecto, as composições da invenção compreendem ainda pelo menos um aditivo selecionado de um pigmento, um retardante de chama, um aditivo resistente a risco e abrasão ou suas combinações.

[0015] Em outro aspecto da invenção, o homopolímero de propileno possui um módulo de flexão maior que 2070 MPa, e uma HDT superior a 110°C, e mais preferivelmente um módulo de flexão superior a 2210 MPa, e uma HDT superior a 120°C.

[0016] Em outro aspecto da invenção, a  $\alpha$ -olefina do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina é uma  $\alpha$ -olefina C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub> e mais preferivelmente uma  $\alpha$ -olefina C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>. Num outro aspecto, a  $\alpha$ -olefina do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina é selecionada de propileno, 1-buteno, 1-hexeno ou 1-octeno, e mais preferivelmente é selecionada de 1-buteno, 1-hexeno ou 1-octeno. Em outro aspecto da invenção, o interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina possui uma Tg inferior a -30°C, preferivelmente inferior a -40°C e mais preferivelmente inferior a -50°C. Em outro aspecto, a diferença entre a "HDT" e o "ponto de fusão, T<sub>m</sub>" do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina é de pelo menos 4, preferivelmente de pelo menos 6, e mais preferivelmente de pelo menos 8. Em outro aspecto, o tan delta, medido a 190°C e 0,10 radianos/segundo do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina é de 2 ou menos, e mais

preferivelmente de 1,8 ou menos.

[0017] Em outro aspecto da invenção, a carga é talco lamelar. Num outro aspecto, a composição compreende uma quantidade suficiente da carga, de forma que a composição possua um fator de eficiência de módulo de flexão de 3 ou mais, e um fator de eficiência de HDT de 1,5 ou mais. Em outro aspecto, a composição compreende 25 por cento em peso, e mais preferivelmente 30 por cento em peso de talco baseado no peso total da composição. Em outro aspecto, a composição compreende preferivelmente uma quantidade igual ou superior a 30 por cento em peso, e mais preferivelmente igual ou superior a 35 por cento em peso de talco, com base no peso total da composição. Em outro aspecto, a porcentagem em peso da carga, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/α-olefina e da carga", é maior do que a porcentagem em peso do interpolímero de etileno/α-olefina, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno e do interpolímero de etileno/α-olefina."

[0018] Em outro aspecto, a composição compreende ainda um ou mais de outros interpolímeros de etileno/α-olefina diferentes. Num outro aspecto, a porcentagem em peso da carga, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/α-olefina", do um ou mais de outros interpolímeros de etileno/α-olefina diferentes, e de carga é maior do que a porcentagem em peso do interpolímero de etileno/α-olefina e do um ou mais outros interpolímeros de etileno/α-olefina diferentes, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/α-olefina" e do um ou mais de outros

interpolímeros de etileno/α-olefina diferentes.

[0019] A invenção também provê artigos compreendendo pelo menos um componente formado de uma composição inventiva.

[0020] A invenção provê ainda artigos moldados compreendendo pelo menos um componente formado de uma composição inventiva. Num outro aspecto, o artigo moldado é uma peça de computador, um material de construção, um utensílio doméstico, um recipiente, um móvel, um componente para calçado ou um brinquedo.

[0021] A invenção também provê métodos para preparar as composições da invenção. Num outro aspecto, um método compreende polimerizar o homopolímero de polipropileno e o interpolímero de etileno/α-olefina em reatores separados, e posteriormente misturar o homopolímero de polipropileno e o interpolímero de etileno/α-olefina juntamente com uma carga lamelar. Num outro aspecto, o método compreende polimerizar o homopolímero de polipropileno e o interpolímero de etileno/α-olefina em reatores separados, e posteriormente misturar o homopolímero de polipropileno e o interpolímero de etileno/α-olefina juntos com uma carga lamelar.

[0022] A invenção também provê composições compreendendo uma combinação de dois ou mais aspectos ou concretizações aqui descritos. A invenção também provê métodos para preparar as composições da invenção, ditos métodos compreendendo uma combinação de dois ou mais aspectos ou concretizações conforme aqui descritos.

[0023] A invenção também provê artigos compreendendo uma combinação de dois ou mais aspectos ou concretizações conforme aqui descritos. A invenção também provê métodos para preparar os artigos da invenção, ditos métodos compreendendo

uma combinação de dois ou mais aspectos ou concretizações, conforme aqui descritos.

Descrição detalhada da invenção

[0024] O polipropileno é o principal componente polimérico da formulação e finalmente determina o módulo de flexão máximo e a HDT que podem ser obtidos. O homopolímero de propileno convencional possui um módulo de flexão (1 por cento secante) inferior a cerca de 1520 MPa (220,4 kpsi), e uma HDT inferior a 90°C, não sendo suficientemente rígido ou não tendo a capacidade de reter sua rigidez a uma temperatura alta o suficiente para ser útil nessas composições. Para obter as metas combinadas de baixo brilho, resistência a impacto a baixa temperatura, módulo de flexão melhorado (por exemplo, superior a cerca de 1520 Mpa, secante 1 por cento) e HDT melhorada (por exemplo, superior a cerca de 90°C), preferivelmente o polipropileno é um homopolímero isotático altamente cristalino com um módulo de flexão superior a cerca de 1930 MPa (280 kpsi) e uma HDT superior a cerca de 100°C. Categorias mais preferidas de homopolímero isotático altamente cristalino possuem módulo de flexão maior que cerca de 2070 MPa (300 kpsi) e uma HDT superior a cerca de 110°C. As categorias mais preferidas de polipropileno de homopolímero isotático altamente cristalino possuem um módulo de flexão maior que cerca de 2210 MPa (320 kpsi) e uma HDT maior que cerca de 120°C. Numa concretização, o homopolímero de propileno possui uma HDT maior que cerca de 90°C, preferivelmente maior que cerca de 100°C, mais preferivelmente maior que cerca de 110°C, e ainda mais preferivelmente maior que cerca de 120°C e o mais preferivelmente maior que cerca de 130°C. Em outra

concretização, o homopolímero de propileno possui um módulo de flexão maior que cerca de 1720 MPa (250 kpsi), preferivelmente maior que cerca de 1930 MPa (280 kpsi), mais preferivelmente maior que cerca de 2210 MPa (320 kpsi), e o mais preferivelmente maior que cerca de 2210 MPa (320 kpsi).

[0025] A resistência superior a impacto sob baixa temperatura contribui com a modificação do polipropileno de homopolímero isotático altamente cristalino com um modificador de impacto elastomérico de EAO (ou etileno/α-olefina). Para prover a resistência a impacto necessária a -30°C, o modificador de impacto elastomérico de EAO possui uma temperatura de transição vítreia (Tg) inferior a -30°C, mais preferivelmente inferior a -40°C, e o mais preferivelmente inferior a -50°C.

[0026] Além disso, duas outras características do modificador de impacto elastomérico afetam as propriedades da composição. Primeiramente, já que o modificador de impacto elastomérico de EAO estará acima de seu ponto de fusão antes que o homopolímero de propileno isotático altamente cristalino comece a fundir, é desejável selecionar uma categoria com uma HDT significativamente maior do que seu ponto de fusão. A Tabela 1 abaixo mostra o delta obtido subtraindo-se a temperatura de pico de fusão DSC (T<sub>m</sub>) da HDT medida em diversos elastômeros de EAO. Versões preferidas de modificadores de impacto elastoméricos de EAO possuem um delta positivo, versões mais preferidas possuem um delta de 4 ou mais, versões ainda mais preferidas possuem um delta de 6 ou mais, e as versões mais preferidas possuem um delta de 8 ou mais.

Tabela 1 - Parâmetros Tg e Delta (HDT - Tm) de Modificadores de Impacto Selecionados.

Elastô-mero de EAO	MI meta dg/ min	Densi- dade g/cc	Tg, °C	Tm, °C	Visco- sidade Poise@ 190°C e 0,1 rad/s	Tan delta @ 190°C e 0,1 rad/s	HDT °C	Delta (HDT - Tm)
Engage 8003	1,0	0,885	-46	76,50	99340	6,53	53,60	-22,90
Engage 8150	0,5	0,868	-52	54,99	234600	3,28	falha	
ENR 7467	1,2	0,862	-56	35,39	59059	16,29	falha	
ENR 7447	5,0	0,865	-53	34,74	17166	106,91	49,00	14,26
Engage 8200	5,0	0,87	-53	59,05	18312	50,16	falha	
ENR 7270	0,8	0,88	-44	63,56	140960	4,76	63,00	-0,56
Engage 8100	1,0	0,87	-52	59,84	107900	6,61	66,20	6,36
Engage 8842	1,0	0,857	-58	38,41	111620	4,94	48,70	10,29
ENR 7380	0,3	0,87	-52	50,30	582470	1,58	60,55	10,25
ENR 7086.01	0,3	0,901	-33	95,20	542900	1,32	39,63	-55,57

[0027] Os elastômeros Engage<sup>TM</sup> são copolímeros de etileno-octeno e os elastômeros ENR são copolímeros de etileno-buteno. A The Dow Chemical Company fabrica os dois elastômeros de EAO.

[0028] Em segundo lugar, o tan delta do elastômero, medido em 0,1 radiano por segundo (rad/seg) a 190°C, correlaciona-se com o brilho da peça acabada moldada por injeção. Quanto mais baixo o tan delta, mais reduzido o brilho. O tan delta e a viscosidade em Poise medidos nessas condições, são mostrados na Tabela 1 acima. A correlação entre o tan delta e o brilho a 20 graus (medidor de brilho Minolta, ASTM D523), medida em formulações de referência modificadas por impacto, utilizando diversos EAOs diferentes, é mostrada na Tabela 2 abaixo. Os dados constantes desta tabela baseiam-se em compostos contendo uma mistura polimérica de 70 partes em peso de J707PT (um polipropileno de copolímero de impacto com MFR de 35 da Mitsui Chemicals com 30 partes em peso de diversos EAOs da The Dow Chemical Company). A mistura polimérica é testada

sem carga e com a adição de 10 por cento em peso de talco lamelar ABT-2500 da Specialty Minerals. Nem o copolímero de impacto nem o talco satisfazem aos critérios da presente invenção, mas servem para demonstrar de que forma um EAO com um tan delta baixo a 190°C e 0,1 radianos/seg pode dramaticamente reduzir o brilho a 20 graus de um outro sistema brilhante. Esses dados mostram que a escolha do elastômero tem o maior efeito sobre a redução do brilho do polipropileno mediante adição de carga (neste caso, um talco). O polipropileno pode variar largamente, incluindo tanto o homopolímero como o copolímero e ambos os polímeros nucleados e não-nucleados. O polipropileno com MFR (taxa de fluxo de fundido) alta é tipicamente muito brilhante, e a adição de EAO tem algum efeito de reduzir o brilho até obter um acabamento sem brilho.

Tabela 2: Efeito de EAO com Tan Delta Baixo a 190°C e 0,1 rad/s no Brilho a 20 graus

Elastômero EAO	Tan Delta @ 190°C e 0,1 rad/s	Brilho a 20 graus (70 % polipropileno, 30 por cento EAO)	Brilho a 20 graus (63 % de polipropileno, 27 % de EAO, 10 por cento de ABT 2500)
Engage™ 8003	6,53	19,4	20,3
Engage™ 8150	3,28	14,5	12,4
Engage™ 7467	16,29	28,6	23,1
ENR 7447	106,91	72,7	45,7
Engage™ 8200	50,16	70,6	47,5
ENR 7270	4,76	16,3	17,6
Engage™ 8100	6,61	32,2	27,2
Engage™ 8842	4,94	37,5	31,5
ENR 7380	1,58	8,8	4,1

[0029] As categorias preferidas de modificadores de impacto elastoméricos de EAO possuem propriedades de Tg e delta conforme descrito acima, e também possuem um tan delta medido a 190°C e 0,1 radianos/seg de cerca de 2 ou menos,

mais preferivelmente de cerca de 1,8 ou menos e o mais preferivelmente de cerca de 1,6 ou menos.

[0030] O baixo brilho obtido mediante uso de um modificador de impacto elastomérico de EAO com o tal delta descrito acima, possibilita prover uma peça que é colorida durante o processo de moldagem mediante o uso de um concentrado colorido. Esse processo de molde-em-cor evita uma etapa de pintura quando o composto possui um brilho aceitavelmente baixo. Uma vez que a pintura é bastante conhecida por melhorar a resistência da peça a danos causados por risco e abrasão, o concentrado colorido é com freqüência adicionalmente modificado com materiais que diminuem o atrito superficial e reduzem o dano superficial causado por risco e abrasão. Aditivos comuns conhecidos no estado da técnica são materiais à base de silício, tais como os polidimetil siloxanos de alto peso molecular, materiais cerosos que afloram à superfície, tal como erucamida, e alguns materiais de especialidade que contenham uma combinação de um plástico rígido, tal como náilon, com agentes tensoativos.

#### Homopolímero de Propileno

[0031] O homopolímero de propileno pode ser um homopolímero linear ou nucleado, ou uma combinação dos mesmos.

[0032] O homopolímero de propileno desejavelmente possui uma taxa de fluxo de fundido (MFR) (230°C/2,16kg peso) de 0,1 a 150, preferivelmente de 1 a 100 g/10 min, mais preferivelmente de 3 a 75 g/10 min, ainda mais preferivelmente de 5 a 50g/10 min. Todos os valores e subfaixas individuais de 0,1 a 150 g/10 min estão incluídos e descritos na presente invenção.

[0033] Esse homopolímero de polipropileno também desejavelmente possui um ponto de fusão superior a 145°C. Em outra concretização, o componente de propileno possui um ponto de fusão,  $T_m$ , de 130° C a 180°C, preferivelmente de 140°C a 170°C.

[0034] Em outra concretização, o homopolímero de polipropileno possui uma temperatura de cristalização,  $T_g$ , igual ou superior a 110°C, preferivelmente igual ou superior a 120°C, e mais preferivelmente igual ou superior a 130°C e o mais preferivelmente, igual ou superior a 140°C.

[0035] Conforme aqui utilizado, "nucleado" refere-se a um polímero que foi modificado através da adição de um agente nucleante tal como Millad®, um dibenzil sorbitol comercializado pela Milliken. Outros agentes nucleantes convencionais também podem ser usados. Observa-se que a carga lamelar, tal como um talco, pode atuar como nucleador, e pode tornar desnecessária a adição de outro agente nucleante.

[0036] Os processos de polimerização usados para produzir polímero de alta fusão, incluem o processo em pasta que é realizado a cerca de 50-90°C e 0,5-1,5 MPa (5-15 atm) e ambos os processos em fase gasosa e monômero líquido, no qual deve-se ter especial cautela na remoção de polímero amorfo. O polipropileno também pode ser preparado utilizando-se qualquer de uma variedade de catalisadores de local único, de metalloceno e de geometria forçada, juntamente com seus processos associados. As polimerizações podem ocorrer num reator de tanque agitado, num reator de fase gasosa, num reator simples de tanque continuamente agitado e num reator simples de pasta em laço, e outros reatores apropriados.

[0037] Numa concretização preferida, o homopolímero de

polipropileno é preparado num reator simples agitado de fase volumétrica contínua (propileno condensado) utilizando um catalisador Ziegler-Natta, que inclui uma espécie de metal ativo catalítico de titânio, apoiada sobre um suporte de cloreto de magnésio, e suspensa em óleo mineral. O catalisador suspenso pode ser bombado diretamente ao reator. Pode-se utilizar hidrogênio como agente de transferência de cadeia para controlar o peso molecular. A polimerização pode ocorrer num reator de tanque agitado, num reator de leito fluidificado em fase gasosa, num reator simples de tanque continuamente agitado e num reator simples de pasta em laço. Tais polimerizações, e os homopolímeros de polipropileno resultantes são descritos na publicação americana No. 2005/0272858 (vide também Publicação Internacional No. 2004033509 e Publicação Americana No. 2004/0122196. Cada um desses três pedidos é aqui incorporado, em sua totalidade, por referência.

[0038] Numa concretização, o homopolímero de propileno possui uma distribuição de peso molecular ( $M_w/M_n$ ) de 2 a 6, mais preferivelmente de 2 a 5, e o mais preferivelmente de 3 a 5. Todos os valores e subfaixas individuais de 2 a 6 estão aqui incluídos e descritos. Em outra concretização, a distribuição de peso molecular é igual ou inferior a 6, e mais preferivelmente igual ou inferior a 5,5 e o mais preferivelmente igual ou inferior a 5.

[0039] Em outra concretização, o homopolímero de propileno possui uma densidade de 0,88 a 0,92 g/cc, e preferivelmente de 0,89 a 0,91 g/cc. Todos os valores e subfaixas individuais de 0,88 a 0,92 g/cc estão aqui incluídas e descritas.

[0040] Em outra concretização, o homopolímero de propileno

possui um peso molecular médio numérico ( $M_n$ ) de 10.000g/mol a 200.000 g/mol, mais preferivelmente de 15.000 g/mol a 150.000 g/mol, e o mais preferivelmente de 30.000 g/mol a 100.000 g/mol. Todos os valores e subfaixas individuais de 10.000 g/mol a 200.000 g/mol estão aqui incluídas e descritas.

[0041] Em outra concretização, o homopolímero de propileno possui um peso molecular médio ponderal ( $M_w$ ) de 80.000 g/mol a 400.000 g/mol, mais preferivelmente de 100.000 g/mol a 300.000 g/mol, e o mais preferivelmente de 120.000 g/mol a 200.000 g/mol. Todos os valores e subfaixas individuais de 80.000 g/mol a 400.000 g/mol estão aqui incluídas e descritas.

#### Interpolímero de Etíleno/α-olefina

[0042] As composições da invenção compreendem pelo menos um interpolímero de etíleno/α-olefina que opcionalmente contém um dieno. "Interpolímero", conforme aqui utilizado, refere-se a um polímero que possui nele polimerizado pelo menos dois monômeros. Inclui, por exemplo, copolímeros, terpolímeros e tetrapolímeros. Inclui especialmente um polímero preparado polimerizando-se etíleno com pelo menos um comonômero, tipicamente uma alfa-olefina (α-olefina) de 3 a 20 átomos de carbono ( $C_3-C_{20}$ ), preferivelmente de 4 a 20 carbonos ( $C_4-C_{20}$ ), mais preferivelmente de 4 a 12 átomos de carbono ( $C_4-C_{12}$ ) e ainda mais preferivelmente de 4 a 8 átomos de carbono ( $C_4-C_8$ ). As α-olefinas incluem, porém não se restringem a 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, e 1-octeno. α-Olefinas preferidas incluem 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno e 1-octeno. A α-olefina é desejavelmente uma α-olefina  $C_4-C_8$ .

[0043] Os interpolímeros incluem copolímeros de etileno/buteno (EB), copolímeros de etileno/hexeno-1 (EH), copolímeros de etileno/octeno (EO), interpolímeros modificados com etileno/alfa-olefina/dieno (EAODM) tais como interpolímeros modificados com etileno/propileno/dieno (EPDM) e terpolímeros de etileno/propileno/octeno. Copolímeros preferidos incluem os copolímeros EB, EH e EO.

[0044] Monômeros de dieno apropriados incluem dienos conjugados e não conjugados. A diolefina não conjugada pode ser um dieno de hidrocarboneto C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub> de cadeia linear, ramificada ou cílico. Dienos não conjugados ilustrativos são dienos acíclicos de cadeia linear, tais como 1,4-hexadieno e 1,5-heptadieno; dienos acíclicos de cadeia ramificada, tal como 5-metil-1,4-hexadieno, 2-metil-1,5-hexadieno, 6-metil-1,5-heptadieno, 7-metil-1,6-octadieno, 3,7-dimetil-1,6-octadieno, 3,7-dimetil-1,7-octadieno, 5,7-dimetil-1,7-octadieno, 1,9-decadieno e isômeros mistos de dihidromirceno; dienos alicíclicos de anel único, tais como 1,4-ciclohexadieno, 1,5-ciclooctadieno e 1,5-cyclododecadieno; dienos fundidos alicíclicos de anel múltiplo e dienos de anel em ponte, tais como tetrahidroindeno, metil tetrahidroindeno; alquenila, alquilideno, cicloalquenila e cicloalquilideno norbornenos, tais como 5-metileno-2-norborneno (MNB), 5-etilideno-2-norborneno (ENB), 5-vinil-2-norborneno, 5-propenil-2-norborneno, 5-isopropilideno-2-norborneno, 5-(4-ciclopentenil)-2-norborneno, e 5-ciclohexilideno-2-norborneno. Dienos não conjugados preferidos incluem ENB, 1,4-hexadieno, 7-metil-1,6-octadieno e mais preferivelmente o dieno é ENB. Dienos conjugados apropriados incluem 1,3-pentadieno, 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno, 4-metil-

1,3-pentadieno ou 1,3-ciclopentadieno.

[0045] Embora os interpolímeros preferidos sejam substancialmente livres de qualquer monômero de dieno que tipicamente induza LCB, pode-se incluir tal monômero se os custos forem aceitáveis, e se as propriedades desejáveis do interpolímero, tais como processabilidade, resistência à tração e alongamento não degradarem até um nível inaceitável. Tais monômeros de dieno incluem, porém não se restringem a ciclopentadieno, NBD, metil norbornadieno, vinil-norborneno, 1,6-octadieno, 1,7-octadieno e 1,9-decadieno. Quando adicionados, tais monômeros podem ser adicionados numa quantidade dentro de uma faixa de maior que zero a 3 por cento em peso, mais preferivelmente de maior que zero a 2 por cento em peso, com base no peso do interpolímero.

[0046] Os interpolímeros de etileno/α-olefina da invenção podem ser interpolímeros ramificados e/ou não ramificados. A presença ou ausência de ramificação nos interpolímeros de etileno/α-olefina, e se a ramificação estiver presente, a quantidade de ramificação pode variar amplamente, e pode depender das condições desejadas de processamento, e das propriedades desejadas do polímero.

[0047] A natureza de ramificação de etileno/α-olefina (EAO) não é crítica para a prática da presente invenção e, como tal, pode variar segundo a conveniência. Preferivelmente, a ramificação é uma ramificação de cadeia longa (LCB). A capacidade de incorporar LCB nas cadeias poliméricas principais é conhecida e praticada há muitos anos. Na patente americana 3.821.143, um 1,4-hexadieno foi usado como monômero ramificador para preparar polímeros de etileno/propileno/dieno (EPDM) tendo LCB. Tais agentes de

ramificação são, às vezes, designados como agentes de ramificação H. As patentes americanas 6.300.451 e 6.372.847 também utilizam diversos agentes de ramificação tipo H para preparar polímeros tendo LCB. Na patente americana 5.278.272, descobriu-se que os catalisadores de geometria forçada (CGC) possuem a capacidade de incorporar macromonômeros com terminação vinila à cadeia polimérica principal para formar polímeros de LCB. Tal ramificação é designada como ramificação do tipo T. Cada uma dessas patentes (patentes americanas 3.821.143; 6.300.451; 6.372.847 e 5.278.272) é aqui incorporada por referência em sua totalidade.

[0048] A patente '272 ensina que CGC são inéditos em sua capacidade de incorporar moléculas insaturadas numa cadeia polimérica principal. A quantidade de LCB que pode ser incorporada por esses CGC é tipicamente de 0,01 LCB/1000 átomos de carbono a LCB/1000 átomos de carbono (tanto átomos de carbono de cadeia principal como de ramificada).

[0049] Preferivelmente, o tipo de LCB nos interpolímeros utilizados na prática da presente invenção é a ramificação do tipo T, ao contrário da ramificação do tipo H. A ramificação do tipo T é tipicamente obtida por copolimerização de etileno ou de outras alfa olefinas com macromonômeros insaturados em terminação de cadeia na presença de um catalisador de geometria forçada sob condições apropriadas de reator, tais como as descritas em WO 00/26268 (equivalente americano, patente americana 6.680.361, aqui incorporada por referência em sua totalidade). Se forem desejados níveis de LCB extremamente altos, a ramificação do tipo H é o método preferido, já que a ramificação do tipo T possui um limite superior prático para o grau de LCB. Conforme discutido em WO

00/26268, à medida que o nível de ramificação do tipo T aumenta, a eficiência ou produtividade do processo de fabricação diminui significativamente, até atingir o ponto em que a produção torna-se economicamente inviável. Os polímeros LCB do tipo T podem ser produzidos através de catalisadores de geometria forçada, sem géis mensuráveis, porém com níveis muito altos de LCB do tipo T. Uma vez que o macromonômero incorporado à cadeia polimérica crescente possui apenas um local de insaturação reativa, o polímero resultante contém apenas cadeias laterais de extensões variáveis, e em diferentes intervalos ao longo da cadeia polimérica principal.

[0050] A ramificação do tipo H é tipicamente obtida através da copolimerização de etileno ou de outras alfa olefinas com um dieno tendo duas ligações duplas reativas com um tipo de catalisador não de metalloceno no processo de polimerização. Como o nome implica, o dieno liga uma molécula de polímero a outra molécula de polímero através de uma ponte de dieno; a molécula de polímero resultante lembra um H que poderia ser descrito como mais uma reticulação ao invés de uma ramificação de cadeia longa. A ramificação do tipo H é tipicamente usada quando níveis extremamente altos de ramificação são desejados. Se for utilizado dieno em demasia, a molécula de polímero pode formar tanta ramificação ou reticulação a ponto de não ser mais solúvel no solvente de reação (num processo em solução) e consequentemente precipita-se da solução, resultando na formação de partículas de gel no polímero. Adicionalmente, o uso de agentes de ramificação do tipo H podem desativar catalisadores de metalloceno, e reduzir a eficiência do catalisador. Assim,

quando os agentes de ramificação do tipo H são usados, os catalisadores usados são tipicamente catalisadores não de metalloceno. Os catalisadores utilizados para preparar os polímeros ramificados do tipo H na patente americana US 6.372.847 (aqui incorporada por referência em sua totalidade) são os catalisadores do tipo vanádio.

[0051] Interpolímeros de etileno apropriados incluem polímeros ENGAGE™, AFFINITY™, e NORDEL™, da The Dow Chemical Company e polímeros VISTALON™, e EXACT™ da ExxonMobil Chemical Company e polímeros TAFMER™ da Mitsui Chemical. Interpolímeros de etileno preferidos incluem ENGAGE™ e AFFINITY™ da The Dow Chemical Company, e polímeros VISTALON™ e EXACT™ da ExxonMobil Chemical Company, e polímeros TAFMER™ da Mitsui Chemical.

[0052] Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina possui uma distribuição de peso molecular (Mw/Mn) de 1 a 5, mais preferivelmente de 1,5 a 4 e o mais preferivelmente de 2 a 3. Todos os valores e subfaixas individuais de 1 a 5 estão incluídos e descritos na presente invenção.

[0053] Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina possui uma densidade de 0,80 a 0,90 g/cc, preferivelmente de 0,82 a 0,88 g/cc e mais preferivelmente de 0,83 a 0,87 g/cc. Todos os valores e subfaixas individuais de 0,80 a 0,90 g/cc estão incluídas e descritas na presente invenção. Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina possui uma densidade igual ou inferior a 0,875 g/cc, preferivelmente igual ou inferior a 0,86 g/cc, e mais preferivelmente igual ou inferior a 0,85 g/cc.

[0054] Em outra concretização, o interpolímero de

etileno/α-olefina possui um índice de fusão I<sub>2</sub> (190°C/2,16 kg) de 0,05 a 10 g/10 min, preferivelmente de 0,1 a 5 g/10 min e mais preferivelmente de 0,2 a 2g/10 min, ou 0,5 a 1g/10 min. Todos os valores e subfaixas individuais de 0,05 a 10 g/10 min estão incluídos e descritos na presente invenção. Em outra concretização, o componente elastomérico possui um índice de fusão, I<sub>2</sub>, de 1g/10 min ou menos, preferivelmente de 0,5g/10 min ou menos, e mais preferivelmente de 0,3g/10 min ou menos.

[0055] Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina possui um peso molecular médio numérico (mn) de 40.000 g/mol a 200.000 g/mol, mais preferivelmente de 50.000 g/mol a 150.000 g/mol, e o mais preferivelmente de 60.000 g/mol a 100.000 g/mol. Todos os valores e subfaixas individuais de 40.000 g/mol a 200.000 g/mol estão incluídos e descritos na presente invenção.

[0056] Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina possui um peso molecular médio ponderal (M<sub>w</sub>) de 80.000 g/mol a 400.000 g/mol, mais preferivelmente de 100.000 g/mol a 300.000 g/mol, e o mais preferivelmente de 120.000 g/mol a 200.000 g/mol. Todos os valores e subfaixas de 80.000 g/mol a 400.000 g/mol estão incluídos e descritos na presente invenção.

[0057] Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina possui uma T<sub>g</sub> inferior a -30° C, preferivelmente inferior a -40° C, e mais preferivelmente inferior a -50° C.

[0058] Em outra concretização, o interpolímero de etileno/α-olefina é um interpolímero de etileno/α-olefina linear homogeneamente ramificado ou substancialmente linear

homogeneamente ramificado. Processos para preparar polímeros homogêneos são descritos na patente americana 5.206.075; patente americana 5.241.031; e Pedido PCT Internacional WO 93/03093; cada um sendo aqui incorporado por referência em sua totalidade. Outros detalhes relativos à produção de copolímeros de etileno/α-olerfina homogêneos são descritos nas patentes americanas 5.206.075; 5.241.031; Publicação PCT Internacional No. WO 93/03093; Publicação PCT Internacional No. WO 90/03414; todos os quatro sendo aqui incorporados por referência em sua totalidade.

[0059] Os termos "homogêneo" e "homogeneamente ramificado" são usados em referência a um polímero (ou interpolímero) de etileno/α-olefina, onde o comonômero(s) é aleatoriamente distribuído numa dada molécula de polímero, e substancialmente todas as moléculas de polímero possuem a mesma relação de etileno-comonômero(s). Os interpolímeros de etileno homogeneamente ramificados incluem interpolímeros de etileno lineares e interpolímeros de etileno substancialmente lineares.

[0060] Incluídos entre os interpolímeros de etileno lineares homogeneamente ramificados estão os interpolímeros de etileno, nos quais falta ramificação de cadeia longa, mas que possuem ramificações de cadeia curta, derivados do comonômero polimerizado no interpolímero, e que são homogeneamente distribuídos, ambos na mesma cadeia polimérica, e entre diferentes cadeias poliméricas. Ou seja, interpolímeros de etileno lineares homogeneamente ramificados não possuem ramificação de cadeia longa, como é o caso de polímeros de polietileno lineares de baixa densidade ou dos polímeros de polietileno lineares de alta densidade,

preparados utilizando processos de polimerização com distribuição de ramificação uniforme, conforme descritos, por exemplo, por Elston na patente americana 3.645.992. Exemplos comerciais de interpolímeros de etileno/α-olefina lineares homogeneamente ramificados incluem os polímeros TAFMER™ fornecidos pela Mitsui Chemical Company e polímeros EXACT™ fornecidos pela ExxonMobil Chemical Company.

[0061] Interpolímeros de etileno substancialmente lineares utilizados na presente invenção estão descritos nas patentes americanas 5.272.236 e 5.278.272; todas aqui incorporadas por referência. Conforme discutido acima, os interpolímeros de etileno substancialmente lineares são aqueles nos quais o comonômero é aleatoriamente distribuído numa dada molécula de interpolímero e nos quais substancialmente todas as moléculas de interpolímero possuem a mesma relação etileno/comonômero naquele interpolímero. Interpolímeros de etileno substancialmente lineares são preparados utilizando um catalisador de geometria forçada. Exemplos de catalisadores de geometria forçada e tais preparações são descritos nas patentes americanas Nos. 5.272.236 e 5.278.272.

[0062] Além disso, os interpolímeros de etileno substancialmente lineares são polímeros de etileno homogeneamente ramificados que possuem ramificação de cadeia longa. As ramificações de cadeia longa possuem cerca da mesma distribuição de comonômero da cadeia polimérica principal, e podem ter cerca da mesma extensão da cadeia polimérica principal. Conforme acima discutido, "substancialmente linear", tipicamente, refere-se a um polímero que é substituído, em média, com 0,01 ramificações de cadeia longa por 1000 carbonos totais (incluindo tanto os carbonos de

cadeia principal como da ramificação) a 3 ramificações de cadeia longa por 1000 carbonos totais.

[0063] Exemplos comerciais de polímeros substancialmente lineares incluem os polímeros ENGAGE™ (The Dow Chemical Company) e o os polímeros AFFINITY™ (The Dow Chemical Company).

[0064] Os interpolímeros de etileno substancialmente lineares formam uma classe inédita de polímeros de etileno homogeneamente ramificados. Eles diferem substancialmente da classe bastante conhecida de interpolímeros de etileno lineares convencionais homogeneamente ramificados, descritos por Elston na patente americana No. 3.645.992, e, além disso, não estão incluídos na mesma classe dos polímeros convencionais e heterogêneos de etileno lineares polimerizados com catalisador Ziegler-Natta (por exemplo, o polietileno de ultra baixa densidade (ULDPE), o polietileno linear de baixa densidade (LLDPE) ou o polietileno de alta densidade (HDPE) preparados, por exemplo, utilizando a técnica descrita por Anderson et al., na patente americana 4.076.698); também não estão incluídos na mesma classe dos polietilenos de alta pressão, iniciados com radical livre e altamente ramificados, tais como, por exemplo, o polietileno de baixa densidade (LDPE), os copolímeros de etileno-ácido acrílico (EAA) e os copolímeros de etileno vinil acetato (EVA).

#### Carga lamelar

[0065] Qualquer material inerte com formato geralmente discal pode ser usado como carga lamelar nas composições de TPO da presente invenção. Típica e preferivelmente, a carga lamelar é um pó mineral inerte, como por exemplo, talco,

argila de caolim ou mica e mais preferivelmente é um talco lamelar. Talcos e argilas de caolim lamelares são identificados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. O tipo específico de talco lamelar é selecionado para ter resistência de reforço suficiente para conferir ou manter o módulo de flexão e HDT desejados da composição final, sem exceder a densidade da resina polimérica que a composição pretende substituir. Tipicamente, a densidade de uma resina de grau comercial é de cerca de 1,13 g/ml. Para composições preparadas com os homopolímeros de propileno de alta cristalinidade e os elastômeros de EAO da presente invenção, um carregamento de cerca de 30 por cento em peso é típico, embora uma quantidade maior ou menor possa ser usada, se necessário.

Tabela 3: Talcos Lamelares Comuns

Nome do produto	Fornecedor	Moagem Hegman	Área Superficial B.E.T.m <sup>2</sup> /g	Diâmetro médio, microns	Brilho
ABT 2500	Specialty Minerals, Inc	5,5	5,5	2,3 média	N.A.
HAR V3410	Luzenac	N.A.	16	2,0	N.A.
Nicron 674	Luzenac	6,5	14	1,9	N.A.
Cimpact 710	Luzenac	7	N.A.	1,7	91
Jetfil 700	Luzenac	6,5	N.A.	1,5	88
Jeftil 625	Luzenac	6	N.A.	2,2	88

Tabela 4: ARGILAS DE CAOLIM LAMELARES COMUNS

Nome do produto	Fornecedor	Moagem Hegman	Área Superficial B.E.T.m <sup>2</sup> /g	Diâmetro médio, microns	Brilho
Polyfil DL	J.M. Huber	5,5	5,5	1,3	91
Polyfil DLX	J.M. Huber	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Kaopaque 10	Imerys	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

[0066] Durante o processamento das composições da invenção, observa-se que sob tensão de fluxo, a carga em forma de placa geralmente se alinhará paralelamente ao

sentido do fluxo da composição. Esse padrão de fluxo ajuda a reduzir a contração da composição no sentido do fluxo, e possibilita que a carga reforce o produto polimérico resultante, aumentando tanto a temperatura de distorção térmica como o módulo de flexão. A eficácia de carga específica pode ser determinada ajustando-se uma linha aos dados colhidos em vários níveis de adição de carga. O declive da linha, em unidades de "aumento percentual em propriedade" dividido pela "porcentagem em peso da adição de carga" é uma medição da eficiência específica da carga aumentando a temperatura de distorção térmica ou o módulo de flexão.

[0067] A eficiência de reforço da carga na composição é avaliada medindo-se o efeito de uma adição de 20 por cento em peso de carga sobre o módulo de flexão e HDT da mistura de polipropileno e EAO. Um fator de eficiência de módulo de flexão, com unidades de aumento percentual no módulo para carregamento percentual de carga, pode então ser calculado. Esse fator é relativamente linear numa faixa de carregamento de carga de cerca de 10 a 40 por cento em peso. Um fator relacionado de eficiência de distorção térmica pode ser, similarmente, calculado para cada tipo de carga combinando-se o homopolímero de propileno isotático de alta cristalinidade e o modificador de impacto elastomérico de EAO com a carga de reforço a 20 por cento em peso e sem a carga. O fator de eficiência de distorção térmica é menos linear do que o fator de eficiência de módulo de flexão, e mais sensível ao grau específico de polipropileno e EAO. Como resultado, cargas de interesse são tipicamente consideradas como referência num carregamento de 20 por cento em peso com o homopolímero isotático altamente cristalino e modificador de impacto

elastomérico de EAO da presente invenção. Tipos de carga de reforço preferidos, por exemplo, talco lamelar, da presente invenção possuem um fator de eficiência de distorção térmica igual ou superior a cerca de 1,5, mais preferivelmente superior a cerca de 1,7, e o mais preferivelmente superior a cerca de 1,9, quando formulados em carregamentos de 20 por cento em peso no homopolímero de propileno isotáctico altamente cristalino e no modificador de impacto elastomérico de EAO. Simultaneamente, os tipos de carga de reforço preferidos da presente invenção possuem um fator de eficiência de módulo de flexão maior que cerca de 3, mais preferivelmente maior que cerca de 3,5 e o mais preferivelmente maior que cerca de 4.

[0068] Numa concretização, o tamanho médio de partícula é de 0,1 micron a 50 microns, preferivelmente de 0,5 micron a 25 microns, e mais preferivelmente de 1 micron a 10 microns. Todos os valores e subfaixas individuais de 0,1 micron a 50 microns estão incluídos e descritos na presente invenção.

#### Preparação de Composições

[0069] Conforme discutido acima, as composições de TPO da presente invenção contém pelo menos um homopolímero de propileno, pelo menos um interpolímero de etileno/α-olefina e pelo menos uma carga lamelar. Embora tais composições possam ser preparadas através de qualquer um de diversos processos diferentes, geralmente esses processos enquadram-se em uma de duas categorias, ou seja, mistura pós-reactor, mistura em-reactor, ou uma combinação dos mesmos. Exemplos ilustrativos dos anteriormente citados incluem extrusoras de fusão nas quais dois ou mais polímeros sólidos são alimentados e fisicamente misturados numa composição

substancialmente homogênea, e reatores de solução múltiplos, de pasta de ou fase gasosa, dispostos em ordem paralela e nos quais a saída de cada é misturada com outra para formar uma composição substancialmente homogênea que é finalmente recuperada em forma sólida. Exemplos ilustrativos desses últimos incluem reatores múltiplos conectados em série, e reatores simples carregados com dois ou mais catalisadores. Preferivelmente, as composições são preparadas através de mistura pós-reactor.

[0070] Tipicamente, o homopolímero de propileno e o interpolímero de etileno/α-olefina são misturados entre si, antes da adição da carga, embora a carga possa ser primeiramente misturada com um ou outro dos polímeros antes da adição do outro polímero. A carga pode ser adicionada pura ou na forma de lote padrão, com base em cada polímero. Todos os componentes da composição são misturados entre si, até que uma composição substancialmente homogênea seja obtida. Misturadores e extrusoras padrão podem ser usados para a mistura. As composições da presente invenção podem também conter outros componentes, como por exemplo, pigmentos, anti-oxidantes, auxiliares de processamento.

[0071] As composições de TPO da presente invenção são usadas da mesma forma que as bases de policarbonato e as composições à base de poliestireno convencionais. Em especial, as composições da presente invenção são bastante apropriadas para a fabricação de estruturas usadas na preparação de painéis de instrumentos macios e artigos similares.

#### Composição

[0072] A composição da invenção preferivelmente contém de

60 a 90 por cento em peso, preferivelmente de 65 a 85 por cento em peso, e mais preferivelmente de 70 a 75 por cento em peso do homopolímero de propileno, com base no peso de soma do homopolímero de propileno e do interpolímero de etileno/α-olefina. Todos os valores e subfaixas individuais de 60 a 90 por cento em peso (homopolímero de polipropileno) estão incluídas e descritas na presente invenção. A composição da invenção preferivelmente contém de 10 a 40 por cento em peso, preferivelmente de 15 a 37 por cento em peso, e mais preferivelmente de 20 a 35 por cento em peso do interpolímero de etileno/α-olefina, com base no peso da soma do homopolímero de propileno e do interpolímero de etileno/α-olefina. Todos os valores e subfaixas de 10 a 40 por cento em peso (interpolímero de etileno/α-olefina) estão incluídos e descritos na presente invenção.

[0073] Numa concretização, a composição contém de 25 a 50 por cento em peso, preferivelmente de 30 a 45 por cento em peso, e mais preferivelmente de 35 a 40 por cento em peso de carga lamelar, com base no peso total da composição. Todos os valores e subfaixas de 25 a 50 por cento em peso (carga lamelar) estão incluídos e descritos na presente invenção.

[0074] Em outra concretização, a composição possui uma temperatura de cristalização,  $T_c$ , igual ou maior que 110°C, preferivelmente igual ou maior que 120°C e mais preferivelmente igual ou maior que 130°C, e o mais preferivelmente igual ou maior que 140°C.

[0075] Em outra concretização, a composição possui uma HDT, medida através de ASTM D648, igual ou maior que 110°C, preferivelmente igual ou maior que 120°C, e mais preferivelmente igual ou maior que 130°C, e o mais

preferivelmente igual ou maior que 140° C.

[0076] Em outra concretização, a composição não contém outro polímero à base de propileno, que não o componente de homopolímero de propileno.

[0077] Em outra concretização, a composição contém uma quantidade igual ou maior que 50 por cento em peso, preferivelmente igual ou maior que 60 por cento em peso, e mais preferivelmente igual ou maior que 70 por cento em peso do homopolímero de propileno, com base no peso total da composição.

[0078] Em outra concretização, a composição contém uma quantidade igual ou menor que 40 por cento em peso, preferivelmente igual ou menor que 35 por cento em peso, e mais preferivelmente igual ou menor que 30 por cento em peso do interpolímero de etileno/α-olefina com base no peso total da composição.

[0079] Em outra concretização, a composição não contém copolímeros que possuam apenas unidades de monômero de etileno e propileno.

[0080] Em outra concretização, a composição não contém copolímeros em bloco de estireno.

[0081] Em outra concretização, a composição contém apenas um interpolímero de etileno/α-olefina.

[0082] Em outra concretização, a composição não contém um polímero de EPDM.

[0083] Em outra concretização, a composição não contém um polímero de EPR.

[0084] Em outra concretização, a composição não contém um copolímero em bloco.

[0085] Em outra concretização, a composição contém um

intumescente não halogênico conforme descrito na patente americana 6.737.131, aqui incorporada por referência. Conforme descrito nesta patente, "intumescência" é definida como um processo de formação de carbonização que ocorre através da reação de aditivos intumescentes num plástico, quando submetidos à chama ou alto calor. Os aditivos reagem produzindo uma barreira isolante de carbono que elimina a combustão. Aditivos intumescentes não halogênicos preferidos incluem o Exolit®MR, um produto da Hoechst Chemical Company (um composto de fosfato); produtos Char Guard 32911 ou NH-1511 da Great Lakes Chemical Company (compostos de fosfato); Spin Flam, um produto da Monsanto Chemical Company (composto de fosfato); Amgard EDAP, produto da Albright & Wilson (um fosfato de etileno diamina); Budit 311, produto da Budauheim (melamina - pirofosfato); NCENDX™ P-30, produto (em branco); e FRX44, produto da Unitex Corp (um fosfato de etileno diamina).

[0086] Em outra concretização, a composição contém retardante de chama sendo um hidrato metálico, tal como trihidróxido de alumínio, dihidróxido de magnésio, ou suas combinações. Numa outra concretização, o retardante de chama é um hidrato metálico e está presente numa quantidade entre 25 por cento em peso e 75 por cento em peso, com base no peso total da composição. Em outra concretização, a superfície do hidróxido metálico pode ser revestida com um ou mais materiais, incluindo os silanos, titanatos, zirconatos, ácidos carboxílicos e polímeros enxertados com anidrido maleico I. Em outra concretização, o tamanho médio de partícula do hidrato metálico pode variar de menos de 0,1 micrômetro a 50 micrômetros. Em alguns casos, pode ser

desejável utilizar um hidróxido metálico tendo um tamanho de partícula em nanoescala. O hidróxido metálico pode ser natural ou sintético. A composição retardante de chama pode conter outros aditivos retardantes de chama. Outros aditivos retardantes de chama não halogenados apropriados incluem cálcio carbonatado, fósforo vermelho I, sílica, alumina, óxidos de titânio, talco, argila, argila organo-modificada, borato de zinco, trióxido de antimônio, wolastonita, mica, magadiita, magadiita organo-modificada, polímeros de silicone, ésteres de fosfato, estabilizantes de amina impedida, octamolibdato de amônio, compostos intumescentes, e grafite expansível. Aditivos retardantes de chama halogenados apropriados incluem óxido de decabromodifenila, decabromodifenil etano, etileno-bis(tetrabromoftalimida) e 1,4:7, 10 dimetanodibenzo(a,e)cicloocteno, 1,2,3, 4,7,8,9,10,13,13,14,14-dodecacloro 1,4,4a,5,6,7,10,10a,11,12,12a-dodecahidro. Uma outra descrição de tais retardantes de chama é encontrada na publicação internacional No. WO 2005/023924, aqui incorporada por referência em sua totalidade.

[0087] Em outra concretização, as composições da invenção contém uma quantidade compatibilizante de um pacote de retardante de chama, que inclui um retardante de chama de alcano halogenado, um retardante de chama halogenado aromático, e opcionalmente um sinergista de retardante de chama. Numa outra concretização, um retardante de chama de alcano é selecionado de hexahalociclododecano; tetrabromociclooctano; pentabromoclorociclohexano; 1,2-dibromo-4-(1,2-dibromoetil)ciclohexano; 1,1,1,3-tetrabromononano; ou uma combinação dos mesmos. Em outra

concretização, o retardante de chama halogenado aromático compreende um ou mais de hexahalodifenil éteres; octahalodifenil éteres; decahalodifenil éteres; decahalobifenil etanos; 1,2-bis(trihalofenoxy)etanos; 1,2-bis(pentahalofenoxy)etanos; um tetrahalobisfenol-A; etileno (N,N')-bis-tetrahaloftlialimidas; tetrabromobisfenol-A bis(2,3-dibromopropil éter; anidridos tetrahaloftálicos; hexahalobenzenos; indanos halogenados; ésteres de fosfato halogenados; poliestirenos halogenados; polímeros de bisfenol-A halogenado e epicloridrina; ou uma combinação dos mesmos. Em outra concretização ainda, o sinergista de retardante de chama compreende um ou mais de um óxido metálico, parafina halogenada, trifenilfosfato, dimetildifenilbutano, policumila, ou uma combinação dos mesmos.

[0088] Em outra concretização, a composição contém de cerca de 0,5 a cerca de 8 partes em peso de retardante de chama halogenado; de cerca de 0,5 a cerca de 8 partes em peso de retardante de chama halogenado aromático; de 0 a cerca de 6 partes em peso de sinergista de retardante de chama, todos com base no peso total da composição.

[0089] Uma outra descrição de tais retardantes de chama é encontrada na publicação internacional No. WO 2002/12377, aqui incorporada por referência em sua totalidade.

[0090] A composição vantajosamente pode ainda compreender pelo menos um aditivo do tipo convencionalmente adicionado a polímeros ou a composições poliméricas. Esses aditivos incluem, por exemplo, óleos de processo; antioxidantes; modificadores de tensão superficial (tensoativos); estabilizantes UV; aditivos contra risco/abrasão, tais como

polidimetil siloxano (PDMS) ou polidimetil siloxano funcionalizado ou IRGASURF®SR 100 (da Ciba Specialty Chemicals) ou formulações contra risco/abrasão contendo erucamida; agentes anti-blocagem; dispersantes; agentes de sopro; EAOs lineares ou substancialmente lineares; LDPE; LLDPE; lubrificantes; agentes reticuladores tais como peróxidos, agentes antimicrobianos tais como organometálicos, isotiazolonas, organoenxofres, e mercaptanos; antioxidantes tais como fenólicos, aminas secundárias, fosfitos e tioésteres; agentes antiestáticos tais como compostos de amônio quaternário, aminas, e compostos etoxilados, propoxilados ou de glicerol. Polidimetil siloxanos funcionalizados incluem, porém não se restringem a polidimetil siloxano funcionalizados de hidroxila, polidimetil siloxano funcionalizados de amina, polidimetil siloxano funcionalizados de vinila, polidimetil siloxano funcionalizado de arila, polidimetil siloxano funcionalizado de alquila, polidimetil siloxano funcionalizado de carboxila, polidimetil siloxano funcionalizado de mercaptano e derivados dos mesmos.

[0091] As composições da invenção podem também conter um aditivo adicional. Aditivos adicionais incluem, porém não se restringem a estabilizantes hidrolíticos; lubrificantes tais como ácidos graxos, álcoóis graxos, amidas graxas, estearatos metálicos, ceras parafínicas e microcristalinas, silicones e ésteres de ácido ortofosfórico; agentes de liberação de molde, tais como sólidos em pó ou de partícula fina, sabões, ceras, silicones, poliglicóis e ésteres complexos, tais como triestearato de trimetilolpropano ou tetraestearato de pentaeritritol; pigmentos; tinturas e corantes;

plastificantes tais como ésteres de ácidos dibásicos (ou seus anidridos) com álcoóis monohídricos tais como o-ftalatos, adipatos e benzoatos; estabilizantes térmicos tais como mercaptídeos de organoestanho, um octil éster de ácido tioglicólico e um carboxilato de bário ou cádmio; estabilizantes de luz ultravioleta usados como amina impedida, um o-hidroxi-fenilbenzotriazol, um 2-hidroxi, 4-alcoxibenzenona, um salicilato, um cianoacrilato, um quelato de níquel e um malonato de benzilideno e oxalanilida; e zeólitos, crivos moleculares, agentes antiestáticos e outros desodorizantes conhecidos.

[0092] Um antioxidante fenólico impedido preferido é o antioxidante Irganox® 1076 da Ciba Specialty Chemicals. Os habilitados na técnica podem prontamente selecionar qualquer combinação apropriada de aditivos e quantidades de aditivo, bem como o método de incorporar o(s) aditivo(s) à composição, sem experimentação indevida. Tipicamente, cada um dos aditivos acima, se utilizados, não excede 45 por cento em peso, com base no peso total da composição, e são vantajosamente de cerca de 0,001 a cerca de 20 por cento em peso, preferivelmente de 0,01 a 15 por cento em peso e mais preferivelmente de 0,1 a 10 por cento em peso.

[0093] Numa concretização da invenção, uma composição da invenção inclui pelo menos um polidimetilsiloxano (PDMS) para melhorar a resistência à abrasão e risco do produto resultante. O polidimetilsiloxano está tipicamente presente de 0,1 a 10 por cento em peso, com base no peso da composição de polímero. Polidimetilsiloxanos apropriados incluem os que possuem uma viscosidade a 25°C maior que 100.000 centistokes, e mais preferivelmente de  $1 \times 10^6$  a  $2,5 \times 10^6$  centistokes. Numa

outra concretização, a composição também inclui um homopolímero de etileno ou interpolímero de etileno enxertado com grupos anidrido maleico ou anidrido succínico e preferivelmente o homopolímero ou interpolímero de etileno enxertado compreende menos de 20 por cento de dita composição. Numa outra concretização, a composição também inclui pelo menos um aditivo, tal como um plastificante, um pigmento ou corante, um estabilizante de UV, ou uma carga. Cargas podem incluir cargas calcinadas ou não calcinadas. Cargas apropriadas incluem, porém não se restringem a carbonato de cálcio e wolastonita. Componentes apropriados para formulações resistentes à abrasão e risco são descritas com mais detalhes na USP 5.902.854, cujo conteúdo completo foi aqui incorporado por referência.

[0094] Formulações adicionais resistentes à abrasão e risco úteis nas composições da invenção contém IRGASURF®SR 100 com um ou mais aditivos, conforme aqui descrito. Uma formulação especialmente apropriada contém uma amida alifática num portador de polietileno, tal como IRGASURF®SR 100, com uma ou mais cargas, tal como wolastonita, e um homopolímero ou interpolímero de etileno enxertado com grupos anidrido maleico ou anidrido succínico. Outras formulações de poliolefina resistentes a riscos são descritas na Publicação Americana No. 2006009554 (equivalente a WO 2006/003127) aqui incorporada por referência em sua totalidade.

[0095] Numa concretização especialmente preferida, as composições contém concentrado resistente a risco e abrasão que, por sua vez, contém de 10 a 30 por cento em peso de pelo menos um corante e/ou estabilizante UV, de 5 a 15 por cento em peso de pelo menos um polidimetilsiloxano, de 30 a 50 por

cento em peso de pelo menos uma carga, e de 10 a 35 por cento em peso de pelo menos um homopolímero ou interpolímero de etileno enxertado com grupos anidrido maleico ou anidrido succínico. As porcentagens em peso são baseadas no peso total do concentrado resistente à abrasão e risco.

#### Artigos da Invenção

[0096] Os artigos podem ser preparados através de moldagem por injeção, extrusão, extrusão seguida de termoformação em molde macho ou fêmea, moldagem a baixa pressão, moldagem por compressão.

[0097] Uma lista parcial, não exaustiva de artigos que podem ser fabricados com as composições da invenção incluem filmes de polímero, folhas revestidas com tecido, folhas de polímero, espumas, tubulação, fibras, revestimentos, peças de computador, materiais de construção, utensílios domésticos, alojamentos para fornecimento de energia elétrica, latas de lixo, recipientes para armazenamento ou embalagem, tiras ou cadarços para aparadores de grama, ceifadeiras de grama, mangueira para jardim, e outras peças de utensílios para jardinagem, gaxetas para refrigerador, sistemas acústicos, peças para utilitários, frisos para mesa, brinquedos e peças para embarcações. As composições também podem ser usadas em aplicações de telhados, tais como membranas para telhados. As composições podem ainda ser usadas na fabricação de componentes de calçados tais como canos para bota, especialmente uma bota para trabalho industrial. Um habilitado na técnica poderá prontamente incrementar essa lista sem experimentação indevida. Artigos adicionais incluem perfis de extrusão e perfis de base de parede.

[0098] As peças produzidas moldando-se uma composição

inventiva são excelentes quanto à moldabilidade e resistência mecânica, incluindo excelente módulo de flexão de elasticidade e alongamento na ruptura por tração, alta rigidez, e resistência a impacto a alta e baixa temperatura.

[0099] As peças preparadas com as composições da invenção possuem leveza e oferecem liberdade de projeto devido à facilidade de processamento. Tais composições produzem peças que apresentam rigidez, fluidez e resistência a impacto aumentadas, enquanto mantém redução no fator de contração de moldagem, e alteração dimensional no momento do tratamento térmico num molde. Assim, tais composições possibilitam produzir peças moldadas por injeção, com uma espessura de parede reduzida e propriedades térmicas e mecânicas melhoradas, bem como aparência externa melhorada.

[0100] As composições da invenção são suficientemente fluidas a temperaturas de moldagem para encher um molde. Sobretudo, as composições da invenção possuem excelente moldabilidade e alta rigidez, e podem ser usadas para formar peças com resistência mecânica, resistência a impacto, ductilidade, e resistência à deformação térmica excelentes. Tais peças apresentam aparência excelente, e possuem alterações dimensionais reduzidas, no momento da moldagem, bem como coeficientes reduzidos de expansão linear térmica. As composições são capazes de produzir peças moldadas por injeção com uma espessura de parede menor do que a das peças preparadas com resinas PC/ABS convencionais. Além disso, tais peças são mais leves, se comparadas com peças preparadas com uma mistura de policarbonato/ABS. Tipicamente, peças preparadas com as composições da invenção são na ordem de sete por cento em peso mais leves se comparadas com uma

mistura de policarbonato/ABS.

Definições

[0101] Qualquer faixa numérica aqui citada inclui todos os valores desde o valor mais baixo até o valor mais alto, em incrementos de uma unidade, contanto que exista uma separação de pelo menos duas unidades entre qualquer valor mais baixo e qualquer valor mais alto. Como exemplo, se for declarado que uma propriedade composicional, física ou outra, tal como, por exemplo, peso molecular, índice de fusão, etc., é de 100 a 1.000, fica entendido que todos os valores individuais, tais como 100, 101, 102, etc. e as subfaixas, tais como 100 a 144, 155 a 170, 197 a 200, etc. são expressamente numeradas nesta especificação. Para faixas contendo valores que são menores que um, ou contendo números fracionários maiores que um (por exemplo, 1,1, 1,5, etc.), uma unidade é considerada como sendo 0,0001, 0,001, 0,01 ou 0,1, conforme apropriado. Para faixas contendo números de um dígito menores que dez (por exemplo, de 1 a 5), uma unidade é tipicamente considerada como 0,1. Esses são apenas exemplos do que se pretende especificar, e todas as possíveis combinações de valores numéricos entre o valor mais baixo e o valor mais alto enumerados, devem ser considerados como expressamente citados no presente pedido. Faixas numéricas foram citadas, conforme discutido na presente invenção com referência à densidade, porcentagem em peso do componente, tan delta, pesos moleculares e outras propriedades.

[0102] O termo "composição", conforme aqui utilizado, inclui uma mistura de materiais que compreendem a composição, bem como os produtos de reação e produtos de decomposição formados a partir dos materiais da composição.

[0103] O termo "polímero", conforme aqui utilizado, refere-se a um composto polimérico preparado polimerizando-se monômeros, seja de tipo igual ou diferente. O termo genérico polímero abrange desta forma o termo homopolímero, geralmente empregado para se referir a polímeros preparados de apenas um tipo de monômero, e o termo interpolímero conforme adiante definido.

[0104] Conforme acima discutido, o termo "interpolímero", conforme aqui utilizado, refere-se a polímeros preparados através da polimerização de pelo menos dois tipos diferentes de monômeros. O termo genérico interpolímero inclui assim copolímeros, geralmente empregados para se referir a polímeros preparados de dois tipos diferentes de monômeros, e polímeros preparados de mais de dois tipos diferentes de monômeros.

[0105] O termo "interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina", "polímero de etileno", ou termos similares, conforme aqui utilizados, refere-se a um polímero formado de unidades monoméricas predominantemente de etileno (mais de 50 moles por cento). A porcentagem molar é baseada nos moles totais de monômeros polimerizáveis.

[0106] Os termos "mistura" ou "mistura polimérica", conforme aqui utilizado, significam uma composição de dois ou mais polímeros. Tal mistura pode ou não ser miscível. Tal mistura pode ou não de fase separada. Tal mistura pode ou não conter uma ou mais configurações de domínio, conforme determinado com espectroscopia eletrônica de transmissão.

#### Medições

[0107] Pelo termo "MI" entende-se índice de fusão, I<sub>2</sub> ou I<sub>2</sub>, em g/10 min, medido utilizando ASTM D-1238-04, Condição

190°C/2,16 kg para polímeros à base de polietileno, e 230°C/2,16 kg para polímeros à base de polipropileno.

[0108] A densidade é medida de acordo com ASTM D-792-00. A densidade medida era uma "densidade rápida" significando que a densidade era determinada após 1 hora desde o momento da moldagem.

#### Cromatografia de Permeação de Gel

[0109] Os pesos moleculares médios e as distribuições de peso molecular para os polímeros à base de etileno foram determinados com um sistema cromatográfico de permeação de gel, consistindo de um cromatógrafo de alta temperatura modelo 200 da Polymer Laboratories. A coluna e os compartimentos de carrossel foram operados a 140° C para polímeros à base de polietileno. As colunas utilizadas foram três colunas B mistas de 10 microns da Polymer Laboratories. O solvente foi o 1,2,4-triclorobenzeno. As amostras foram preparadas a uma concentração de 0,1 grama de polímero em 50 mililitros de solvente. O solvente, utilizado como fase móvel, e para preparar as amostras, continha 200 ppm de hidroxitolueno butilado (BHT). Os polímeros à base de etileno foram preparados agitando-se levemente durante 2 horas a 160° C, e os polímeros à base de propileno foram dissolvidos durante 2,5 horas. O volume de injeção foi de 100 microlitros, e a taxa de escoamento foi de 1,0 mililitros/minuto. A calibração do conjunto de coluna GPC foi realizada com padrões de poliestireno com distribuição de peso molecular estreita, adquiridos da Polymer Laboratories (UK), com pesos moleculares variando de 580 a 8.400.000. Os pesos moleculares de pico do padrão de poliestireno foram convertidos em pesos moleculares de polietileno utilizando a

seguinte equação (conforme descrita por Williams e Ward, J. Polym. Sci., Polym. Let., 6, 621 (1968)):

$$M_{polietileno} = A \times (M_{poliestireno})^B,$$

onde  $M$  é o peso molecular,  $A$  possui um valor de 0,4315 e  $B$  é igual a 1,0.

[0110] Os cálculos de peso molecular equivalente de polietileno foram efetuados utilizando-se software Viscotek TriSEC versão 3.0. Os pesos moleculares para polímeros à base de polipropileno podem ser determinados utilizando relações Mark-Houwink de acordo com ASTM D6474.9714-1, onde, para poliestireno  $a = 0,702$  e  $\log K = -3,9$ , e para polipropileno,  $a = 0,725$  e  $\log K = -3,721$ . Para amostras à base de polipropileno, a coluna e os compartimentos de carrossel foram operados a 160°C.

#### Calorimetria Diferencial Exploratória

[0111] A Calorimetria Diferencial Exploratória (DSC) pode ser usada para medir a cristalinidade em amostras à base de polietileno (PE) e amostras à base de polipropileno (PP). Uma amostra é comprimida até formar uma película fina a uma temperatura de 190°C. Cerca de cinco a oito miligramas de amostra de película são pesados e colocados num recipiente de DSC. A tampa é fechada por compressão no recipiente para garantir uma atmosfera fechada. O recipiente de amostra é colocado numa célula do DSC e então aquecido a uma taxa de aproximadamente 10°C/min a uma temperatura em torno de 180-200°C para PE (230°C para PP). A amostra é mantida nessa temperatura durante três minutos. Então a amostra é resfriada a uma taxa de 10°C/min até -90°C para PE (-90°C para PP) e mantida isotermicamente naquela temperatura por três a cinco minutos. Em seguida, a amostra é aquecida a uma taxa de

10°C/min até completa fusão (segundo aquecimento; em torno de 180°C para PE e 230°C para PP). Salvo se indicado de outra forma, o(s) ponto(s) de fusão ( $T_m$ ) de cada amostra de polímero é determinado a partir da segunda curva de aquecimento obtida de DSC, conforme descrito acima. A temperatura de cristalização ( $T_c$ ) é medida a partir da primeira curva de resfriamento.

[0112] Os exemplos seguintes ilustram, porém não restringem de forma alguma a invenção. Salvo se indicado de outra forma, todas as partes e porcentagens são em peso.

#### Experimental

[0113] Cinco categorias de polipropileno são descritas na Tabela 5 abaixo.

[0114] Profax PD 702 é um homopolímero de propileno convencional vendido pela Basell.

[0115] JP 707 é um copolímero convencional de impacto de propileno e etileno heterofásico preparado in-situ vendido pela Mitsui Chemicals, Inc.

[0116] Accpro 9934X, agora identificado como Innovene H35Z-02, é um homopolímero de propileno isotático altamente cristalino nucleado com MFR de 35.

[0117] D118 é um versão em fase de desenvolvimento de homopolímero de propileno nucleado altamente cristalino da The Dow Chemical Company. Esse polímero possui um Mn de cerca de 41.000 g/mol, um Mw de cerca de 183.000 g/mol e um Mw/Mn de cerca de 4,5.

[0118] CDC-1 é uma versão do homopolímero de propileno D118 sem o nucleador que foi parcialmente degradado ("visbroken") com cisalhamento e peróxido até um índice de fusão de 35.

[0119] CDC-2 é outra versão de homopolímero de propileno D118, mas essa versão foi preparada com um agente nucleante e então parcialmente degradado até MFR de 35.

Tabela 5: Propriedades do Polipropileno

	Fornecedor	Módulo flexão secante, 1 por cento MPa	Módulo flexão secante 1 por cento, PSI	Temperatura de distorção térmica 0,455 MPa (oC)	MFR 2,16kg @ 230oC (g/10 min)
PD 702	Basell	1255	181908	87,3	35
JP 707	Mitsui	1207	175008	86,5	35
H35Z-02	Polymers and Olefins America	2248	325939	135,9	35
D118	Dow Chemical	2019	292797	130,6	8
CDC0501	Dow Chemical	1665	241471	110,0	35
CDC0505	Dow Chemical	2248	325939	135,9	35

[0120] O efeito de nucleação pode ser claramente observado examinando-se as propriedades físicas das versões CDC.

[0121] Muitos modificadores de impacto elastoméricos de EAO estão disponíveis para uso na prática da invenção, incluindo os copolímeros de etileno/octeno, etileno/buteno e etileno/propeno.

[0122] ENR 7380 é um elastômero de EAO preferido para modificação por impacto devido ao seu balanço de baixa Tg, baixo tan delta medido a 190°C e 0,1 radiano por segundo, e um diferencial entre seu ponto de fusão e HDT de 10,3°C.

[0123] Nas composições descritas abaixo, o homopolímero de polipropileno e o etileno/α-olefina foram misturados numa extrusora de dupla rosca, sem carga lamelar. Os polímeros foram alimentados a uma taxa de alimentação combinada de 30 libras por hora. As roscas foram giradas a 300 rpm. As temperaturas foram ajustadas em 200°C para as zonas de cilindro após a zona de alimentação inicial e para a

transição e matriz. As peletas foram preparadas com um peletizador submerso Gala.

[0124] A modificação por impacto resulta numa queda tanto do módulo de flexão como de HDT do polipropileno, conforme mostrado nas Tabelas 6 e 7 abaixo. Todas as formulações foram preparadas utilizando-se 70 por cento em peso do polipropileno selecionado e 30 por cento em peso do EAO selecionado; cada porcentagem em peso baseia-se no peso da soma do polipropileno e do EAO. Os elastômeros ENGAGE<sup>TM</sup> série 8000 são copolímeros de etileno e 1-buteno. Os elastômeros ENGAGE<sup>TM</sup> da série 7000 são copolímeros de etileno e de 1-buteno. Engage<sup>TM</sup> 8100 possui um Mn de cerca de 75.000 g/mol, um Mw de cerca de 150.000 g/mol e um Mw/Mn de 2,0. ENGAGE<sup>TM</sup> série 8150 possui um Mn de cerca de 87.000 g/mol, um Mw de cerca de 176.000 g/mol e um Mw/Mn de 2,0. ENR<sup>TM</sup> 7380 possui um Mn de cerca de 82.000 g/mol, um Mw de cerca de 174.000 g/mol e um Mw/Mn de 2,1.

Tabela 6: Efeito de Modificação por Impacto sobre o Módulo de Flexão, Módulo Secante 1 por cento, MPa

Homopolímero PD 702			Copolímero J707PT	
Elastômero	Polipropileno Não modificado	Modificado por impacto	Polipropileno não modificado	Modificado por impacto
Engage 8003	1254,5	732,4	1207,0	723,2
Engage 8150	1254,5	620,9	1207,0	651,3
ENR 7467	1254,5	763,1	1207,0	715,0
ENR 7447	1254,5	809,4	1207,0	707,2
Engage 8200	1254,5	786,6	1207,0	698,8
ENR 7270	1254,5	757,1	1207,0	729,8
Engage 8100	1254,5	664,7	1207,0	655,2
Engage 8842	1254,5	720,8	1207,0	628,7
Média		731,9		688,6
Redução média		42 por cento		43 por cento

[0125] Os dados da Tabela 6 mostram que a perda percentual

no módulo de flexão (módulo secante 1 por cento) não varia significativamente neste grupo de elastômeros. Um comportamento similar é observado com a perda percentual em HDT, conforme mostra a Tabela 7 abaixo (cerca de 25 por cento da HDT, independentemente do polipropileno e do elastômero). Novamente, as propriedades mostradas são misturas poliméricas puras de 70 por cento em peso do polipropileno selecionado e de 30 por cento em peso do elastômero selecionado.

Tabela 7: Efeito de Modificação por Impacto sobre a

Temperatura de Distorção Térmica

Homopolímero PD 702		Copolímero J707PT		
Elastômero	Polipropileno não modificado	Modificado por impacto	Polipropileno não modificado	Modificado por impacto
Engage 8003	87,3	65,5	86,5	65,8
Engage 8150	87,3	60,3	86,5	62,1
ENR 7467	87,3	66,0	86,5	67,7
ENR 7447	87,3	67,8	86,5	67,9
Engage 8200	87,3	67,6	86,5	68,0
ENR 7270	87,3	64,4	86,5	64,1
Engage 8100	87,3	63,3	86,5	64,0
Engage 8842	87,3	67,3	86,5	65,9
Média	87,3	65,3	86,5	65,7
Redução média		25 por cento		24 por cento

[0126] A importância das cargas lamelares deve-se à sua natureza reforçadora. A Tabela 8 abaixo mostra o efeito de adição de talco, a um nível de 10 por cento em peso, sobre o módulo de flexão de cada uma das versões de polipropileno convencionais. A segunda parte da Tabela mostra de que forma os níveis de 10 e 20 por cento em peso de três talcos diferentes aumentam o módulo de flexão de um polipropileno de copolímero aleatório, modificado por impacto com diversas versões de EAO a 30 por cento em peso numa base de polímero. Em cada caso, a porcentagem em peso de talco baseia-se no

peso da soma do polipropileno, do EAO e do talco.

[0127] Um habilitado na técnica saberá como formular composições (porcentagens de polipropileno, EAO e componentes de carga) para compensar aditivos adicionais, tais como concentrados coloridos e outros concentrados aditivos.

[0128] Para estudo dos efeitos de categorias individuais de talco, duas categorias de polipropileno (um homopolímero e um copolímero de impacto) foram modificados por impacto com 8 diferentes categorias de EAO e diferentes categorias de talco. As categorias de polipropileno foram um homopolímero com MFR de 35, Basell Profax PD702 e um copolímero de impacto com MFR de 35, J707T (EPR heterofásico ou polipropileno de impacto PER, preparado no reator e vendido pela Grand Polymers).

[0129] Os compostos foram preparados alimentando o polipropileno selecionado, o elastômero selecionado e o talco selecionado numa extrusora de dupla rosca sob as condições usadas no estudo anterior. A relação de polipropileno para elastômero foi fixada em 70 por cento em peso de polipropileno para 30 por cento em peso de elastômero; cada porcentagem em peso é baseada no peso da soma do polipropileno e do EAO. Quando os compostos foram preparados com J707PT, essa prática efetivamente resultou em dois elastômeros presentes no composto final, o primeiro do copolímero de polipropileno bifásico e o segundo da combinação.

[0130] A relação de polipropileno para elastômero de etileno, alimentados na extrusora, foi mantida constante em 70 para 30 partes em peso. A alimentação de polímero foi ajustada e o talco foi aumentado, de forma que o teor de

talco atingiu uma quantidade meta. Assim, uma formulação contendo um total de 10 por cento em peso de talco foi preparada com 63 por cento em peso de polipropileno, e 27 por cento em peso de elastômero, e 10 por cento em peso de talco. De forma similar, uma formulação de talco de 20 por cento em peso continha 56 por cento em peso da categoria de polipropileno selecionado, 24 por cento em peso do elastômero selecionado, e 20 por cento em peso do talco selecionado.

Tabela 8: Aumento Percentual em Módulo Secante 1 por cento com Adição de carregamentos de 10 e 20 por cento de talco a Misturas de Polipropileno Não-Nucleado e Etileno-Alfa-olefinas.

	ABT-2500 10%		HAR 3410		Nicron 674		Cimpact 710	
Elastômero	Homo	Impact Co	10%	20%	10%	20%	10%	20%
Engage™ 8003	49,00%	40,00%	51,00%	88,00%	44,00%	63,00%	42,00%	78,00%
Engage™ 8150	49,00%	48,00%	54,00%	88,00%	52,00%	84,00%	59,00%	102,00%
ENR 7467	22,00%	18,00%	27,00%	65,00%	41,00%	60,00%	42,00%	79,00%
ENR 7447	14,00%	16,00%	25,00%	47,00%	48,00%	67,00%	51,00%	84,00%
Engage™ 8200	21,00%	19,00%	30,00%	59,00%	35,00%	61,00%	40,00%	79,00%
ENR 7270	40,00%	40,00%	43,00%	68,00%	48,00%	71,00%	51,00%	94,00%
Engage™ 8100	37,00%	42,00%	56,00%	95,00%	62,00%	93,00%	63,00%	110,00%
Engage™ 8842	28,00%	30,00%	59,00%	105,00%	57,00%	74,00%	50,00%	92,00%
Média	32,50%	31,63%	43,13%	76,88%	48,38%	71,63%	49,75%	89,75%

[0131] Outra forma de expressar essa mesma informação que normaliza a resposta a categorias individuais de talco em vários níveis, consiste em expressar as mesmas informações como aumento percentual no módulo de flexão por carga percentual de talco. Essa descrição é definida como o fator de eficiência de módulo de flexão não nucleado, sendo sem dimensão e reportado na Tabela 9 abaixo.

Tabela 9: Fator de Eficiência de Módulo de Flexão Não-Nucleado

	ABT-2500 10%	HAR 3410	Nicron 674	Cimpact 710				
Elastômero	Homo Impact Co	10%	20%	10%	20%	10%	20%	
Engage™ 8003	4,90	4,00	5,10	4,40	4,40	3,15	4,20	3,90
Engage™ 8150	4,90	4,80	5,40	4,40	5,20	4,20	5,90	5,10
ENR 7467	2,20	1,80	2,70	3,25	4,10	3,00	4,20	3,95
ENR 7447	1,40	1,60	2,50	2,35	4,80	3,35	5,10	4,20
Engage™ 8200	2,10	1,90	3,00	2,95	3,50	3,05	4,00	3,95
ENR 7270	4,00	4,00	4,30	3,40	4,80	3,55	5,10	4,70
Engage™ 8100	3,70	4,20	5,60	4,75	6,20	4,65	6,30	5,50
Engage™ 8842	2,80	3,00	5,90	5,25	5,70	3,70	5,00	4,60
Média	3,25	3,16	4,31	3,84	4,84	3,58	4,98	4,49

[0132] Um estudo similar pode ser conduzido sobre o efeito da carga de reforço sobre a HDT. Uma vez que a diferença entre a HDT das categorias convencionais de polipropileno e EAO é relativamente pequena, o efeito da modificação por impacto é menor do que o esperado para as categorias de polipropileno de homopolímero isotáctico altamente cristalino, conforme reportado na Tabela 10 abaixo.

Tabela 10: Fator de Eficiência de HDT Não-Nucleado

	ABT-2500 10%	HAR 3410	Nicron 674	Cimpact 710				
Elastômero	Homo Impact Co	10%	20%	10%	20%	10%	20%	
Engage™ 8003	3,00	2,10	3,50	3,10	2,00	2,25	3,50	2,80
Engage™ 8150	2,30	2,80	3,50	2,85	2,70	2,85	3,90	2,90
ENR 7467	1,90	1,50	2,40	2,25	2,40	1,70	2,90	2,35
ENR 7447	2,00	2,10	0,70	1,15	2,50	1,70	2,10	2,30
Engage™ 8200	2,10	2,00	2,00	1,80	2,60	2,10	2,50	2,30
ENR 7270	2,60	2,60	2,90	1,90	3,40	2,25	2,70	2,80
Engage™ 8100	1,70	2,30	3,60	2,55	3,30	2,65	3,60	2,70
Engage™ 8842	1,60	1,70	3,40	3,00	3,50	2,25	3,10	2,55
Média	2,15	2,14	2,75	2,33	2,80	2,22	3,04	2,59

[0133] Conforme pode ser observado nas Tabelas 9 e 10 acima, a carga de reforço pode ser considerada como referência por sua eficiência ao aumentar a HDT (ASTM D648,

0,455 MPa) e o Módulo de Flexão secante 1 por cento (ASTM D790). Com base nesses fatores de eficiência, pode-se comparar as escolhas de carga para preparar a composição TPO com propriedades equivalentes às resinas convencionais, tais como PC/ABS. Das categorias de talco lamelar reportadas nas tabelas acima, Cimpact 710 oferece o melhor balanço de propriedades.

[0134] As categorias de polipropileno reportadas acima eram não nucleadas. A combinação de uma composição TPO com talco é conhecida por resultar em nucleação do polipropileno devido à grande área superficial e formato irregular do talco. Portanto, um dos benefícios da adição de talco é o efeito de nucleação do talco. Uma vez que a maioria das categorias de polipropileno de homopolímero isotático altamente cristalino à venda são nucleados para acentuar sua rigidez (módulo de flexão) e a HDT, avaliou-se o desempenho tanto das categorias nucleadas como das não nucleadas. Os resultados constam da Tabela 11 abaixo.

[0135] Para o presente estudo optamos pelo uso de um polipropileno de homopolímero altamente cristalino com uma MFR de 35. No primeiro caso, essa categoria foi produzida sem agente nucleante e foi identificada como CDC0501. Esse material foi preparado novamente, só que desta vez o agente nucleante foi adicionado antes da degradação parcial ("visbreaking") do polímero. Essa categoria nucleada foi identificada como CDC0505. Em ambos os casos, as misturas modificadas por impacto foram preparadas utilizando-se 70 por cento em peso do respectivo polipropileno altamente cristalino e 30 por cento em peso do copolímero de etileno/1-buteno, ENR 7380, porém sem alimentação de talco na

extrusora. Em operações posteriores, cada polipropileno altamente cristalino foi transformado num composto carregado com talco e modificado por impacto, alimentando-se o polipropileno, o elastômero e o talco na extrusora de dupla rosca, nas relações apropriadas. As composições contendo 20 por cento em peso de talco receberam alimentações de 56 por cento em peso de polipropileno, 24 por cento em peso de ENR 7380, e 20 por cento em peso de talco. As composições contendo 30 por cento em peso de talco, receberam alimentações de 49 por cento em peso de polipropileno, 21 por cento em peso de ENR 7380 e 30 por cento em peso de talco. Finalmente, as composições contendo 40 por cento em peso de talco receberam alimentações de 42 por cento em peso de polipropileno, 18 por cento em peso de ENR 7380, e 40 por cento em peso de talco. As propriedades foram medidas e reportadas na Tabela 11.

Tabela 11 - Conseqüências de Modificação Por Impacto e Carga de Talco para Polipropileno de Homopolímero Isotáctico de Alta Cristalinidade Nucleado e Não-Nucleado

Polipropileno	Homopolímero de Propileno Isotáctico Altamente cristalino Não-Nucleado	Homopolímero de Propileno Isotáctico Altamente Cristalino Nucleado		
Propriedade	Módulo flexão, 1% secante, psi	Temp. distorção térmica, °C	Módulo flexão, 1% secante, psi	Temp. distorção térmica, °C
Polipropileno somente	241471	110,0	325939	135,9
Polipropileno modificado por impacto	142057	85,6	171890	96,3
Polipropileno modificado por impacto com 20% talco	265843	124,2	259625	120,5
Polipropileno modificado por impacto com 30% talco	327702	133,2	300046	133,6
Polipropileno modificado por impacto com 40% talco	385188	142,5	341231*	136,6*

\*adição 35% talco

[0136] Os benefícios da nucleação são claramente visíveis no homopolímero de propileno puro resultando numa HDT que é de 25,9 graus maior e um módulo secante de 1 por cento que é quase 85.000 psi maior. Os benefícios diminuem após a modificação por impacto com 30% em peso da adição total do polímero (polipropileno e EAO) de ENR 7380 para preparar uma composição TPO. A diferença do módulo de flexão é inferior a 30.000 psi, e a diferença de HDT é inferior a 11°C. Quando as composições de TPO são carregadas com talco, perde-se a vantagem da nucleação. Esses dados permitem criar um padrão de referência para um módulo de flexão de 142057 psi e uma HDT de 85,6°C para avaliar os efeitos reforçadores de cargas

de reforço. Isso é útil já que as categorias comerciais mais comuns de homopolímero de propileno isotáctico altamente cristalino são todas nucleadas para o reforço no módulo de flexão e HDT.

[0137] Com a correlação desenvolvida acima, as cargas lamelares de reforço alternativas podem ser identificadas numa formulação padrão com base num homopolímero de propileno isotáctico altamente cristalino nucleado mais largamente disponível. A formulação polimérica é de 70 por cento em peso do homopolímero de propileno isotáctico altamente cristalino nucleado para 30 por cento em peso do modificador de impacto elastomérico de EAO. Para a seguinte comparação de eficiência de carga, polipropileno Accpro 9934X e EAO ENR 7380 foram utilizados. As diversas categorias de cargas lamelares examinadas incluíram argila de caolim deslaminada e talco lamelar procedente de fontes canadenses, conforme descrito na tabela 12.

Tabela 12: Efeitos de Cargas Lamelares sobre o Homopolímero de PP modificado com EAO

Carga	Carregamento de carga (% em peso)	HDT, 0,455 MPa (°C)	Módulo secante 1% (psi)
Caolim deslaminado Polyfil DL	20	100,0	171890
Caolim deslaminado Polyfil DLX	20	96,7	175195
Caolim lamelar Kaopaque 10-5	20	94,8	183110
Talco lamelar Jetfil 625C	20	124,6	229974
Talco lamelar JetFil 700C	20	109,6	213846

[0138] Utilizando 142057 psi como o módulo de flexão para

a formulação modificada por impacto não nucleada e sem carga, e um fator de eficiência de módulo de flexão não nucleado de 3, um carregamento de carga de 20 por cento em peso pode trazer um módulo de flexão para 227.291 psi. De forma similar, uma carga de reforço que atenda à exigência da presente invenção de um fator de eficiência de HDT de 1,5, poderia simultaneamente ter uma HDT de 111,3° C. As categorias de talco lamelar JetFil atendem esses requisitos, o que não acontece com as categorias de caolim.

[0139] Embora a invenção tenha sido descrita em certos detalhes nas concretizações específicas precedentes, tais detalhes tem a finalidade única de ilustração. Muitas variações e modificações podem ser feitas pelo habilitado na técnica, sem fugir do escopo e espírito da invenção, conforme descrito nas reivindicações em anexo.

### REIVINDICAÇÕES

1. Composição poliolefínica, tendo uma temperatura de distorção térmica (HDT, ASTM D648, 0,455 MPa) maior que 120°C e módulo de flexão (ASTM D790, módulo secante 1%) maior que 1930 MPa, caracterizada pelo fato de compreender:

A) um homopolímero de propileno isotáctico cristalino tendo um módulo de flexão (ASTM D790, módulo secante 1%) maior que 1930 MPa e uma HDT (ASTM D648, 0,455 MPa) maior que 100°C;

B) um interpolímero de etileno/α-olefina tendo uma Tg inferior a cerca de -30°C, um tan delta medido em 0,1 radianos/s a 190°C inferior a 2, uma HDT (ASTM D648, 0,455 MPa) que é maior que a temperatura de pico fusão do interpolímero de etileno/α-olefina, medida através de calorimetria diferencial exploratória;

C) uma carga lamelar; sendo que a relação de peso de homopolímero:interpolímero (A:B) é entre 9:1 e 6:4; e sendo que a carga ter um fator de eficiência HDT maior que, ou igual a 1,5 e uma eficiência de módulo de flexão maior que 3, e sendo que cada fator de eficiência ser determinado através da medida do efeito da adição de uma carga de 20 percento em peso sobre o respectivo HDT ou módulo de flexão de uma blenda do homopolímero de propileno isotáctico cristalino e/ou do interpolímero de etileno/α-olefina.

2. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o homopolímero de propileno ter um módulo de flexão maior que 2070 MPa, e uma HDT maior que 110°C.

3. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o homopolímero de propileno ter um módulo de flexão maior que 2210 MPa, e uma HDT maior que 120°C.

4. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada

pelo fato de a  $\alpha$ -olefina do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina ser uma  $\alpha$ -olefina C<sub>3</sub>-C<sub>20</sub>.

5. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a  $\alpha$ -olefina do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina ser selecionada do grupo consistindo de propileno, 1-buteno, 1-hexeno e 1-octeno.

6. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a carga ser um talco lamelar.

7. Composição, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de o interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina ter uma Tg inferior a -40°C.

8. Composição, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de a diferença entre a HDT e o ponto de fusão Tm do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina ser de pelo menos 4.

9. Composição, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de a diferença entre a HDT e o ponto de fusão Tm do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina ser de pelo menos 8.

10. Composição, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de o tan delta, medido a 190°C e 0,10 radianos/segundo, do interpolímero de etileno/ $\alpha$ -olefina ser de 2 ou menos.

11. Composição, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de o tan delta, medido a 190°C e 0,10 radianos/segundo do modificador de impacto ser de 1,8 ou menos.

12. Composição, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de compreender 30 por cento em peso de talco com base no peso total da composição.

13. Artigo moldado, caracterizado pelo fato de compreender pelo menos um componente formado da composição, conforme

definida na reivindicação 1, e sendo que o artigo é selecionado do grupo consistindo de uma peça de computador, um material de construção, um utensílio doméstico, um recipiente, um móvel, um componente de calçado e um brinquedo.

14. Artigo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o artigo estar numa peça de computador.

15. Artigo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de o artigo ser um material de construção.

16. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender ainda pelo menos um aditivo selecionado do grupo consistindo de um pigmento, um retardante de chama, um aditivo resistente a risco e abrasão, e combinações dos mesmos.

17. Artigo, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de a composição compreender ainda pelo menos um aditivo selecionado do grupo consistindo de um pigmento, um retardante de chama, um aditivo resistente à abrasão e risco, e suas combinações.

18. Método para preparar uma composição, conforme definida na reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender polimerizar o homopolímero de polipropileno e o interpolímero de etileno/α-olefina em reatores separados, e posteriormente misturar o homopolímero de polipropileno e o interpolímero de etileno/α-olefina juntamente com uma carga lamelar.

19. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de a porcentagem em peso da carga, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/α-olefina e da carga", ser maior que a porcentagem em peso do interpolímero de etileno/α-

olefina, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno e do interpolímero de etileno/α-olefina."

20. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de compreender ainda um ou mais de outros interpolímeros diferentes de etileno/α-olefina.

21. Composição, de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de a porcentagem em peso de carga, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/α-olefina, do um ou mais interpolímeros diferentes de etileno/α-olefina, e da carga", ser maior que a porcentagem em peso do interpolímero de etileno/α-olefina e do um ou mais outros interpolímeros diferentes de etileno/α-olefina, com base no "peso da soma do homopolímero de propileno, do interpolímero de etileno/α-olefina e do um ou mais outros interpolímeros diferentes de etileno/α-olefina.