

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

(21) **PI0711647-0 A2**

(22) Data de Depósito: 19/03/2007
(43) Data da Publicação: 29/11/2011
(RPI 2134)



(51) *Int.Cl.:*
B32B 27/00

(54) Título: PELÍCULAS SOPRADAS POR MONO E MÚLTIPLAS CAMADAS

(30) Prioridade Unionista: 16/05/2006 EP 06 114039.8

(73) Titular(es): Ciba Holding Inc.

(72) Inventor(es): Karl-Heinz Hornbach, Klaus Stoll

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007052584 de 19/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/068766de 21/06/2007

(57) Resumo: PELÍCULAS SOPRADAS POR MONO E MÚLTIPLAS CAMADAS. Película soprada resfriada em ar extrusada tendo a) uma espessura total de 5 a 500 μm , b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas, c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg, a referida camada L também contendo 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de um agente de nucleação particular, e opcionalmente d) um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado em pelo menos 10% versus uma película de referência sem o agente de nucleação.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PELÍCULAS SOPRADAS POR MONO E MÚLTIPLAS CAMADAS**".

A presente invenção se refere a uma película fabricada por extrusão de uma fundição de polipropileno em um perfil tubular que é continuamente soprada por ar inflado e desse modo orientada, esticada e simultaneamente resfriada - em seguida referida como "película soprada resfriada em ar extrusada"; um artigo contendo a referida película, um método para preparar a referida película e uma batelada mestre que contém aditivos específicos úteis para a fabricação da referida película.

Apesar de algumas indicações na literatura e poucas descrições em patentes durante os recentes anos, o uso econômico de polipropileno como componente principal permanece ainda difícil para a fabricação de películas sopradas resfriadas em ar extrusadas sob condições de processo industrial. Centenas se não milhares de linhas de película soprada convencional são predominantemente utilizadas para polímeros com base em etileno, e películas de polipropileno correspondentes quase não ganharam significação comercial. Acredita-se geralmente que a resistência de baixa fusão de polipropileno - ao contrário do polietileno - não permite a produção de tais películas sopradas em equipamento de sopro de película resfriada em ar com produtividade razoável em condições economicamente sensíveis.

US-A-2003/0054161 descreve películas de embalagem não orientadas que contêm polipropileno de homopolímero altamente cristalino com um fluxo de fusão maior que 30 g / 10 minutos, um agente de nucleação e polipropileno.

US-A-2003/0207137 descreve uma película opaca de múltiplas camadas seláveis.

EP-A-1 118 638 se refere às composições de polipropileno sindiotáticas flexíveis e os objetos moldados correspondentes.

US-B-6.270.911 descreve terpolímeros aleatórios de propileno-etileno-buteno e composições de resina com base em polipropileno, suas películas e laminados produzidos em um método de fundição de matriz T.

EP-A-0 865 911 descreve uma película que compreende uma

camada base de uma resina com base em polipropileno incluindo microvácuos formados esticando-se uma resina com base em polipropileno contendo a forma beta de polipropileno, e uma camada de selo térmica na camada base.

5 EP-A-0 863 183 se refere às composições de polipropileno para a produção de artigos moldados.

 Embora as patentes acima mencionadas descrevam várias composições de polipropileno, seu uso para películas de fundição convencionais, materiais de embalagem de mono ou múltiplas camadas destas ou
10 artigos moldados com propriedades de uso final equilibradas, nenhuma das referidas descrições fornece qualquer ensinamento específico no uso de homo ou copolímeros de polipropileno ou composições recomendadas, permitindo a produção de películas sopradas resfriadas em ar extrusadas sob condições industriais.

15 Foi agora surpreendentemente constatado pela presente invenção que certos agentes de nucleação podem bem-sucedidamente ser aplicados para superar as fraquezas e limitações no uso de polipropileno para processos de película soprada e simplificar a produção de tais películas de polipropileno em linhas de película soprada resfriada em ar com alta produti-
20 vidade em condições industrialmente pertinentes. A invenção descreve, além disso, um método pelo qual películas resfriadas em ar contendo uma ou mais camadas de polipropileno podem ser fabricadas em qualidade muito alta e constante, e com propriedades óticas e mecânicas excelentes.

 Em alguns casos, é também observado que a presença de a-
25 gentes de nucleação de acordo com a invenção permite ainda a produtividade de polímero realçada, respectivamente permite a velocidade de rotação de parafuso mais baixa do extrusor, se a produtividade total e todas as outras condições são mantidas inalteradas. Uma observação mais essencial é o nível de congelação focalizado e diminuído que indica o processo de cristalização afiado e mais rápido do polímero. Enquanto não pretendendo estar
30 ligado por qualquer teoria, acredita-se que a altura do nível de congelação diminuído (distância reduzida entre a saída da matriz e polímero solidifica-

dor) tenha uma contribuição suprema à estabilidade global do processo de sopro e a qualidade de película excelente eventualmente obtida.

As condições de processo altamente constantes globais permitem variações amplas de relações de sopro e retirada, isto é, alta estabilidade de de bolha e alta orientação podem ser alcançadas. Películas fabricadas de acordo com a invenção são caracterizadas por propriedades óticas e mecânicas excelentes, alto brilho em superfície e ausência de fratura por fusão (assim chamada pele de tubarão) bem como estabilidade permanente para **plate-out** ou *blooming* dos agentes de nucleação incorporados. As densidades destas películas, sua orientação longitudinal e transversal durante a fabricação podem ser variadas em uma ampla faixa. Medição descendente é possível ser menor que 20 μm , de forma que as propriedades globais excelentes possam permitir as películas inventivas eventualmente competir com películas de fundição mono - ou biaxialmente orientadas (OPP, BOPP), se relações de alongamento suficientemente elevadas forem aplicadas.

A tecnologia de OPP e BOPP é mais complexa, desse modo, mais cara do que tecnologia de película soprada esfriada por ar convencional. As películas de BOPP são tipicamente fabricadas por processos de película de fundição com aquecimento subsequente e alongamento em fornos para alcançar as espessuras desejadas e propriedades finais.

Além da simplicidade e economia do processo industrial global, descobriu-se, além disso, que as películas de polipropileno contendo os agentes de nucleação de acordo com a invenção mostram um comportamento melhorado durante transporte sobre rolos e *take-up spools*. Sua manipulação geral e comportamento de dobradura em bobinadores é caracterizado por enrugamento reduzido, formação de camadas planas, uniformes e lisas e variação minimizada de espessura de película e largura de película.

A presente invenção se refere em particular a uma película soprada esfriada por ar extrusada, preferivelmente uma película clarificada, tendo,

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

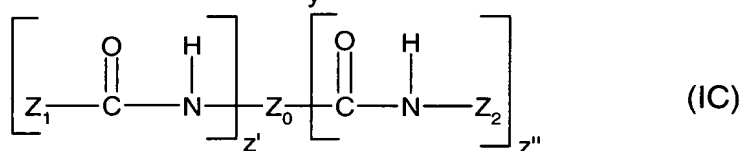
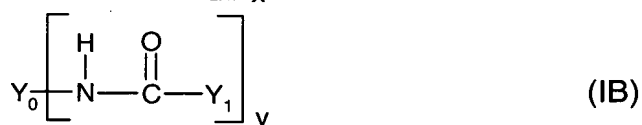
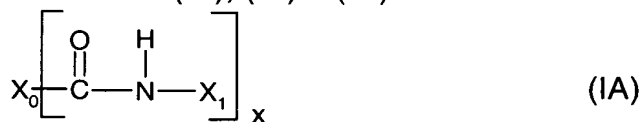
b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas coextrusa-

das,

c) pelo menos uma camada L que contém um polímero, preferivelmente um polímero isostático, selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, 5 copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg, a referida camada L também contendo 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC); e opcionalmente

10 d) um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado em pelo menos 10% versus uma película de referência sem um agente de nucleação das fórmulas (IA), (IB) ou (IC);

a significância das fórmulas (IA), (IB) e (IC) sendo:



em que

15 x e y são um número inteiro a partir de 2 a 6;

z' e z'' independentemente de um do outro é um número inteiro a partir de 1 a 5 com a condição que a soma de z' e z'' seja um número inteiro a partir de 2 a 6;

20 X₀ é um resíduo que é formado por eliminação de grupos carboxila x de um ácido de policarboxílico alifático saturado ou não saturado que tem 3 a 25 átomos de carbono,

um resíduo que é formado por eliminação de grupos carboxila x de um ácido policarboxílico alicíclico saturado ou não saturado que tem 7 a 25 átomos de carbono ou

25 um resíduo que é formado por eliminação de grupos carboxila x

de um ácido policarboxílico aromático que tem 8 a 25 átomos de carbono; quaisquer dos referidos ácidos policarboxílicos opcionalmente contém hetero átomos adicionais em seu esqueleto;

os radicais X_1 são independentemente um do outro

5 C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por um ou mais grupo hidróxi, amino e/ou nitro;

C_2 - C_{20} alquenila não substituída ou substituída por um ou mais grupos hidróxi, amino e/ou nitro;

C_2 - C_{20} alquila interrompida por oxigênio ou enxofre;

10 C_3 - C_{12} cicloalquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila;

(C_3 - C_{12} cicloalquila)- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila;

15 bis[C_3 - C_{12} cicloalquila]- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila;

um radical de hidrocarboneto bicíclico ou de tricíclico com 5 a 20 átomos de carbono não substituídos ou substituídos por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila;

20 fenila não substituída ou substituída por um ou mais radicais selecionados a partir de C_1 - C_{20} alquila, C_1 - C_{20} alcóxi, C_1 - C_{20} alquilamino, di(C_1 - C_{20} alquil)amino, amino, hidróxi e nitro;

fenila- C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por um ou mais radicais selecionados a partir de C_1 - C_{20} alquila, C_3 - C_{12} cicloalquila, fenila, C_1 - C_{20} alcóxi, amino, hidróxi e nitro;

25 feniletênica não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

bifenil-(C_1 - C_{10} alquila) não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

30 naftila não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

naftila- C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

- naftoximetila não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;
- bifenilenila, fluorenila, antrila;
- um radical heterocíclico de 5 a 6 membros não substituído ou
- 5 substituído por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;
- um radical de C_1 - C_{20} hidrocarboneto que contém um ou mais halogênios ou pseudo-halogênios;
- tri(C_1 - C_{10} alquil)silila; ou
- tri(C_1 - C_{10} alquil)silil(C_1 - C_{10} alquil);
- 10 Y_0 é um resíduo que é formado por eliminação de grupos aminos y de uma poliamina alifática saturada ou não saturada que tem 3 a 25 átomos de carbono,
- um resíduo que é formado por eliminação de grupos aminos y uma poliamina alicíclica saturada ou não saturada que tem 6 a 25 átomos de
- 15 carbono ou
- um resíduo que é formado por eliminação de grupos aminos y de uma poliamina aromática que tem 6 a 25 átomos de carbono; quaisquer das referidas poliaminas opcionalmente contém hetero átomos adicionais em seu esqueleto;
- 20 os radicais Y_1 têm uma das definições de X_1 independentemente um do outro;
- Z_0 é um resíduo que é formado por eliminação de grupos aminos z' e grupos carboxila z'' de um ácido carboxílico amino alifático não saturado ou saturado que tem 2 a 25 átomos de carbono,
- 25 um resíduo que é formado por eliminação de grupos aminos z' e grupos carboxila z'' de um ácido de carboxílico amino alicíclico saturado ou não saturado que tem 7 a 25 átomos de carbono ou
- um resíduo que é formado por eliminação de grupos aminos z' e grupos carboxila z'' de um ácido carboxílico amino aromático que tem 7 a 25
- 30 átomos de carbono; quaisquer dos referidos ácidos carboxílicos aminos opcionalmente contém hetero átomos adicionais em seu esqueleto; e
- os radicais Z_1 e Z_2 independentemente de um outro têm uma das

definições dadas para X_1 .

Os compostos da fórmula (IA), (IB) ou (IC) são conhecidos e podem ser preparados em analogia aos métodos conhecidos, por exemplo, como descrito em WO-A-02/46.300 e WO-A-04/072.168.

5 A mudança relativa do valor de Módulo de acordo com EN ISO 527 é calculado como segue:

$\text{Módulo}_{\text{enh.}} = (\text{Módulo}_{\text{película}} / \text{Módulo}_{\text{ref.}} - 1) \times 100\%$; com as significâncias:

$\text{Módulo}_{\text{enh.}}$: melhora relativa (realce) do Módulo como porcentagem;

10 $\text{Módulo}_{\text{película}}$: Módulo da película inventiva medida de acordo com EN ISO 527;

$\text{Módulo}_{\text{ref.}}$: valor do Módulo da película de referência sem o agente(s) de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

15 A película de referência referida aqui tem a mesma estrutura e composição como a película de acordo com a presente invenção porém não contém qualquer agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

A espessura total da película é preferivelmente 10 a 250 μm , em particular 15 a 100 μm .

A película tem preferivelmente uma estrutura de mono-camada ou três camadas co-extrusada.

20 A taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, do polímero que está presente na camada L é preferivelmente 0,3 a 5 dg/min a 230°C e 2,16 kg.

25 A concentração do agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) no polímero que está presente na camada L é preferivelmente 0,005 a 0,5%, em particular 0,01 a 0,2%, relativo ao peso do polímero.

30 A película clarificada da presente invenção é em particular uma película soprada extrusada fabricado em uma linha de película soprada esfriada por ar, e com base no polipropileno nucleado como componente principal. Sem ficar ligado a qualquer teoria nem limitando o escopo da invenção atual, acredita-se que a processabilidade excepcionalmente boa das películas esteja relacionada com a viscosidade de cisalhamento elevado do polipropileno inventivo na bolha, isto é, após o sopro da fusão extrusada e antes

do início da solidificação, respectivamente entre a saída da matriz da película e nível de congelação.

A técnica de produzir películas sopradas é bem conhecida na técnica, embora principalmente descrita para polietileno. As linhas de película sopradas industriais regulares podem ser usadas para preparar as películas de acordo com a presente invenção. Entretanto, é preferido produzir películas sopradas de qualidade elevada sob condições de processamento elevadas usando equipamento que permite que o ar esfrie a película em ambos os lados isto é, fora e dentro da bolha de película soprada. Tais técnicas de esfriamento se tornaram padrão industrial comum durante os recentes anos, e são amplamente oferecidas hoje em dia pela maioria dos fabricantes de equipamento.

O processo de sopro de película envolve a extrusão contínua de um polímero através de uma matriz circular para formar um cilindro contínuo da fusão de polímero altamente viscosa. O ar é introduzido através do centro da matriz para ampliar o diâmetro do cilindro em cerca de 1,5 a 6 vezes, simultaneamente estirando a fundição em direção longitudinal. Ao ajustar a expansão e estiramento da "bolha" da película, o tamanho e espessuras eventuais da película podem ser controlados. Subseqüentemente, a película tubular é puxada, desmontada em rolos, opcionalmente cortada ou tratada na superfície e finalmente enrolada sobre *take-up spools*. Há várias variações de um tal processo na experiência da técnica, os conteúdos de qual estão aqui incorporados por referência, por exemplo, como descrito em US-A-3.959.425; US-A-4.820.471 (onde a diferença entre sopro de película de talo elevado (referido aqui como "talo longo") e baixo é descrito na coluna 1); US-A-5.284.613; W. D. Harris, e outros em "Effects of Bubble Cooling on Performance and Properties of HMW- HDPE Film Resins", Polymers, Laminations & Coatings Conference Book 1990, páginas 306-317; e Moore, E. P., Hanser, Nova Iorque, 1996, páginas 330-332. O termo "talo" é usado para designar a altura de pescoço de uma bolha de polímero que é formado em uma película em uma linha de película soprada extinguida por ar.

Como já descrito, a maioria das referências para soprar películas

de poliolefina descreve processos usados para polietileno, porém estes são aplicáveis de maneira apropriada aos polímeros com base em propileno cristalinos elevados usados de acordo com a presente invenção. O esfriamento é freqüentemente vantajosamente modificado porque a técnica reconhece

5 que o polipropileno esfria e cristaliza em uma taxa diferente daquela de polietileno, porém estas modificações leves estão dentro do conhecimento de alguém versado na técnica. Várias variações de tecnologia de esfriamento foram implementadas pelos fabricantes de linhas de película soprada em equipamento comercialmente disponível. Os ajustes para os parâmetros de

10 esfriamento freqüentemente produzem uma bolha mais estável em taxas de produção desejadas.

Preferivelmente, os polímeros usados de acordo com a presente invenção são opcionalmente soprados no equipamento de película de talo baixo (talo baixo) em taxas de pelo menos cerca de 2 kg/hora por cm de diâmetro da matriz (0,18 g/s por cm de circunferência da matriz), mais preferi-

15 velmente pelo menos cerca de 5 kg/hora por cm de diâmetro da matriz (0,44 g/s por cm de circunferência da matriz), preferivelmente pelo menos cerca de 8 kg/hora por cm de diâmetro da matriz (0,71 g/s por cm de circunferência da matriz).

20 A formação de películas sopradas co-extrusadas é conhecida na técnica e aplicável à presente invenção. Os artigos ilustrativos da técnica incluem Han e Shetty, "Studies on Multilayer Film Co-extrusão III. The Rheology of Blown Film Co-extrusão", Polymer Engineering and Science, Fevereiro, (1978), vol. 18, No. 3 páginas; e Morris, "Peel Strength Issues in the

25 Blown Film Co-extrusão Process", 1996 Polymers, Laminations & Coatings Conference, TAPPI Press, Atlanta, Ga. (1996), páginas 571-577.

O termo "co-extrusão" se refere ao processo de extrusar dois ou mais materiais através de uma única matriz com dois ou mais orifícios dispostos tal que os extrusados juntem-se em uma estrutura laminar, preferi-

30 velmente antes de esfriar ou extinguir. Os sistemas de co-extrusão para fabricar películas de multicamadas empregam pelo menos dois extrusores que alimentam uma montagem de matriz comum. O número de extrusores é de-

pendente do número de materiais diferentes que compreendem a película co-extrusada. Para cada material diferente, um extrusor diferente é vantajosamente usado. Desse modo, uma cinco-camada pode requerer até cinco extrusores embora menos possa ser usado se duas ou mais das camadas
5 são forem do mesmo material.

As matrizes de co-extrusão são usadas para formar películas sopradas co-extrusadas. Elas têm mandris múltiplos que alimenta as correntes de fusão diferentes para a borda da matriz circular. Quando os blocos de alimento são empregados para empilhar as camadas de fusão a partir de
10 dois ou mais extrusores, a corrente de fusão resultante é então alimentada pela matriz de película.

As películas sopradas co-extrusadas da presente invenção podem ser formados em sacolas, bolsas, recipientes e similares usando maquinaria de embalagem na experiência na técnica tal como dispositivos de selamento térmico usando mandris e similares. As sacolas, bolsas e outros
15 recipientes feitos a partir desta combinação de materiais fornecem dureza excelente, ótica e resistência ao calor e, além disso, fornecem uma barreira excelente para graxa e óleo e hidrocarbonetos leves tal como aguarrás e similares.

20 As películas co-extrusadas sopradas da presente invenção podem ser usadas como um substrato de embalagem somente, como um forro em bolsas de múltiplas paredes, ou uma camada de resistência em estruturas laminadas tal como com polietilenos usados na indústria de embalagem de comida.

25 Em películas de multicamadas cada camada vantajosamente transmite uma característica desejada, por exemplo, tal como camadas de desgaste por intempéries, selagem térmica, adesão, resistência química, barreira (por exemplo, para água ou oxigênio), elasticidade, enrugamento, durabilidade, tato, ruído ou redução de ruído, textura, gravação em relevo,
30 elementos decorativos, impermeabilidade, rigidez, e similares. Especificamente, componentes das camadas são selecionados para alcançar o propósito desejado.

As camadas adjacentes podem ser aderidas diretamente, ou alternativamente tem um adesivo, laço ou outra camada entre eles, particularmente com a finalidade de melhorar a adesão entre eles. Numerosos adesivos são conhecidos na técnica, embora não preferidos para uso em películas de multicamada co-extrusadas de acordo com a presente invenção.

Em um aspecto da presente invenção onde rigidez, dureza, ótica, e/ou desempenho de selo térmico são importantes, a película de multicamada co-extrusada emprega um polímero com base em propileno cristalino elevado em uma camada e um polímero de etileno em pelo menos uma outra camada. A camada de polímero de etileno melhorará a dureza global da estrutura de película. O polímero com base em propileno cristalino elevado melhorará a dureza e força global, manterá a claridade óptica boa e poderá compreender um copolímero ou um homopolímero clarificado da invenção como descrito acima.

Os clarificadores convencionais conhecidos na técnica limitaram estabilidade térmica e tiveram que ser usados em carregamentos relativamente elevados de 1000. 3000 ppm para ser eficaz. Porém em particular, sua compatibilidade limitada com a maioria das matrizes de poliolefina, especialmente com polipropileno, causa volatilidade severa na superfície de película específica elevada. Os problemas de *blooming* e *plate-out* já durante o sopro de película é tão severo que o uso industrial de clarificadores convencionais realmente não pode ser praticado na técnica, especialmente considerando higiene de funcionamento, sublimação e depósitos em partes de máquina mais frias, e estéticas afetadas da película final.

Em contraste com os clarificadores, os agentes de nucleação convencionais são substâncias como sal, que nem não derretem nem solubilizam nos polímeros hospedeiros durante o processamento. Embora eles possam ter efeitos benéficos nas propriedades mecânicas, eles causam deterioração das propriedades ópticas (por exemplo, Obscurecimento ou Claridade) da película final - algumas vezes a opacidade ou lactescência das películas - e são portanto, proibidos em uso para a fabricação de películas claras.

Um aspecto essencial da presente invenção é, portanto, uma nova rotina técnica para películas clarificadas que contêm polipropileno como componente principal da estrutura de película. Descobriu-se que os agentes de nucleação selecionados a partir da fórmula (IA), (IB) ou (IC) funcionam como clarificadores excelentes para aplicação em tais películas, as
5 quais podem ser fabricadas em linhas de película sopradas convencionais operadas com tecnologia de esfriamento por ar.

Uma modalidade adicional da invenção compreende um processo para melhorar a dureza (por exemplo, caracterizada por seu módulo) de
10 tais películas sem prejudicar sua elasticidade (por exemplo, caracterizado pelo seu alongamento na ruptura). Portanto, a presente invenção permite transferir os benefícios desejados de polipropileno clarificado em películas altamente transparentes com propriedades mecânicas excelentes em processabilidade muito boa. Até mesmo películas feitas exclusivamente a partir
15 de polipropileno clarificado podem ser facilmente sopradas sob condições industriais a significância econômica. Deveria ser tido em mente que tais películas de mono-camada ou pseudo-mono-camada permitem a reciclagem ou re-utilização completa após a produção de película ou processamento subsequente sem qualquer degradação da qualidade material. A reciclagem
20 é dificilmente possível com as estruturas de multi-camadas (isto é, sistemas de multi-componente) de película com base em polímeros diferentes.

Em um aspecto adicional da invenção, uma estrutura de película três camadas é usada com um polímero com base em propileno cristalino elevado da invenção usado para a camada núcleo. Esta camada núcleo é
25 intercalada entre duas camadas externas de polímero de etileno. Estas camadas externas podem ser compreendidas de polietileno substancialmente linear, polietileno linear homogeneamente ramificado, LDPE, LLDPE (incluindo copolímeros e terpolímeros de etileno com uma ou mais alfa-olefinas), HDPE, ou polietileno de metaloceno (m-PE produzido com um catalisador de
30 sítio único) e qualquer mistura destes.

As películas de acordo com a presente invenção contêm pelo menos uma camada de polipropileno como camada interna ou como camada

externa das películas co-extrusadas. Como bem conhecido e praticado na técnica, combinações com polímeros adicionais são amplamente aplicadas para ajustar propriedades específicas das películas e dos artigos feitas delas. Por exemplo, camadas co-extrusadas de EVOH, PVDC (por exemplo, 5 Saran™), poliamida (por exemplo, Nylon™) ou poliéster (por exemplo, Mylar.) são freqüentemente usados para reduzir a permeabilidade de gás para oxigênio, carbondióxido ou etilenoóxido; as camadas co-extrusada de homo e copolímeros de etileno (por exemplo, ULDPE, VLDPE, LDPE, LLDPE, MDPE, HDPE, m-PE) melhoram a resistência ao furo ou dureza, criam uma 10 sensação macio ao toque ou modificam as propriedades de selagem térmica ou aderência.

Estas camadas funcionais podem ser surpreendentemente finas compreendendo somente 20% ou até mesmo menos da composição de película total. Suas funcionalidades específicas, tal como as propriedades de 15 barreira acima mencionadas, têm tipicamente mais significância para as propriedades de película finais do que suas espessuras individuais. Uma multidão de polímeros de formação de película diferentes pode ser combinada em tais películas de multicamada através de co-extrusão direta ou usando adesivos para também "colar" as camadas individuais. Entretanto, as pelícu- 20 las inventivas são preferivelmente feitas sem tais adesivos.

Além do aditivo nucleador/clarificador descrito acima, os aditivos tipicamente usados com polímeros com base em propileno podem ser incluído nos polímeros com base em propileno cristalinos elevados da invenção. As películas feitas de composições de acordo com a invenção vantajosa- 25 mente têm maior dureza, força e resistência à temperatura elevada.

De acordo com a descrição acima, a presente invenção se refere às seguintes modalidades preferidas:

E-1) Uma película soprada esfriada em ar extrusada que é composta de 20 a 100% em peso, relativo a seu peso total, de um homopolímero 30 ou copolímero de polipropileno.

E-2) Uma película soprada resfriada em ar extrusada em que a camada L contém um homopolímero de polipropileno, copolímero aleatório,

copolímero alternante ou segmentado, um copolímero de bloco ou uma mistura de polipropileno com outro polímero sintético.

5 **E-3)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada em que a camada L contém um copolímero de propileno com etileno em um conteúdo de etileno de 0,5 a 15% em peso, relativo ao peso total do copolímero de propileno.

E-4) Uma película soprada resfriada em ar extrusada em que o homopolímero ou copolímero de polipropileno tem uma taxa de fluxo de fusão de 0,3 a 5 dg/min a 230°C e 2,16 kg de acordo com ASTM D1238.

10 **E-5)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada em que a estrutura de película contém pelo menos que uma camada co-extrusada de polietileno de densidade baixa, linear baixa ou elevada (LDPE, LLDPE, HDPE) ou polietileno de metaloceno (m-PE produzido com um catalisador de sítio único), adjacente à camada de polipropileno.

15 **E-6)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada consistindo em 3 camadas co-extrusadas, a camada L é a camada interna e duas camadas S1 e S2 são as camadas externas, as referidas camadas externas S1 e S2 contém pelo menos 50% de polietileno de densidade baixa, linear baixa ou elevada (LDPE, LLDPE, HDPE) ou polietileno de metaloceno (m-PE produzido com um catalisador de sítio único) ou qualquer mistura destes.

20 **E-7)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada consistindo em uma ou mais camadas de homopolímero ou copolímero de polipropileno que compreendem pelo menos 50% do peso total da película, do qual pelo menos uma camada consiste em polipropileno clarificado.

25 **E-8)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada que contém uma ou duas camadas de homopolímero ou copolímero de polipropileno como camadas externas em um ou ambos lados externos da película, isto é, formação de uma ou duas camadas de superfície, das quais pelo menos uma camada consiste em polipropileno clarificado.

30 **E-9)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada consistindo em duas ou três camadas co-extrusadas, a camada L é a camada base e uma ou duas camadas S1 e S2 são as camadas externas, em que a relação

das espessuras de camada $L / (S1 + S2)$ é a partir de 20/1 a 1/5, preferivelmente a partir de 10/1 a 1/1, em particular a partir de 6/1 a 2,5/1.

E-10) Uma película soprada resfriada em ar extrusada em que uma ou mais camadas contêm copolímero de álcool de vinil etileno (EVOH),
5 copolímero acetato de vinil etileno (EVA), polipropileno ou polietileno enxertado de anidrido maléico, copolímeros de ésteres de ácido acrílico com propileno ou etileno, copolímeros de ácido acrílico com propileno ou etileno, cloreto de polivinilideno (PVDC), poliamida ou poliéster.

E-11) Uma película soprada resfriada em ar extrusada consistindo em uma camada núcleo de homopolímero ou copolímero de polipropileno
10 clarificado e menos do que 50% de uma ou mais camadas que contêm EVOH, EVA, polipropileno ou polietileno enxertado por anidrido maléico, copolímeros de ésteres de ácido acrílico com propileno ou etileno, copolímeros de ácido acrílico com propileno ou etileno, PVDC, poliamida ou poliéster,
15 relativo ao peso total da película.

E-12) Uma película soprada resfriada em ar extrusada que contém adicionalmente uma ou mais camadas adesivas intercaladas entre as
outras camadas compreendendo a estrutura de película total. Adesivos úteis
são conhecidos na técnica, embora não preferidos para uso em películas de
20 múltiplas camadas co-extrusadas de acordo com a invenção.

E-13) Uma película soprada resfriada em ar extrusada tendo um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado por pelo menos 10 ou 15%
versus uma película de referência sem o(s) agente(s) de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC). O referido Módulo de película é, em particular, realçado
25 por 10 a 200% ou 15 a 80%, relativo à película de referência. O realce pode ser na direção longitudinal e/ou transversal.

E-14) Uma película soprada resfriada em ar extrusada tendo um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado na direção longitudinal por pelo
menos 10% versus uma película de referência sem agente de nucleação da
30 fórmula (IA), (IB) ou (IC).

E-15) Uma película soprada resfriada em ar extrusada tendo um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado na direção transversal por pelo

menos 10% versus um película de referência sem agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

- E-16)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada tendo um valor de Névoa (ASTM D-1003) reduzido por pelo menos 10% ou pelo menos 15%, relativo a uma película de referência sem o(s) agente(s) de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC). O referido valor de Névoa é, em particular, reduzido por 10 a 90% ou 15 a 70%, relativo à película de referência.

A mudança relativa acima mencionada da Névoa é calculada como segue:

- 10 $Névoa_{red.} = (Névoa_{película} / Névoa_{ref.} - 1) \times 100\%$; em que as significações são: Névoa_{red.}: melhoria relativa (redução) da Névoa expressa como porcentagem;
Névoa_{película}: valor da Névoa da película inventiva medida de acordo com ASTM D-1003;
- 15 Névoa_{ref.}: Valor da névoa da película de referência sem o(s) agente(s) de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

- E-17)** Uma película soprada resfriada em ar extrusada tendo um valor de Clareza (ASTM D-1746) realçado por pelo menos 0,5% ou pelo menos 1,5%, relativo a uma película de referência sem o(s) agente(s) de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC). O referido valor de Clareza é, em particular, realçado por 0,5 a 50% ou 1,5 a 25%, relativo à película de referência.

A mudança relativa acima mencionada de Clareza é calculada como segue:

- 25 $Clareza_{realçada} = (Clareza_{película} / Clareza_{ref.} - 1) \times 100\%$; em que as significações são:
Clareza_{realçada}: melhoria relativa (realce) de Clareza expressa como porcentagem;
Clareza_{película}: valor de Clareza da película inventiva medido de acordo com ASTM D-1746;
- 30 Clareza_{ref.}: Valor de clareza da película de referência sem o agente de nucleação inventivo.

E-18) Uma película soprada resfriada em ar extrusada tendo um valor de Névoa de acordo com ASTM D-1003 reduzido por pelo menos 10% relativo a uma película de referência sem agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC), e

- 5 um valor de Clareza de acordo com ASTM D-1746 realçado por pelo menos 0,5% relativo a uma película de referência sem agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

E-19) Uma película soprada resfriada em ar extrusada que adicionalmente contém em uma ou mais camadas pelo menos um aditivo selecionado a partir do grupo consistindo em

1) anti-aglomerantes, preferivelmente 0,005 a 0,2%, em particular 0,01 a 0,1% por peso, como por exemplo ésteres de polióis com ácidos graxos, ou sais de ácidos graxos, ou alfa-tocoferol;

2) antioxidantes, preferivelmente 0,01 a 0,5% em peso, como por exemplo fenólicos primários e antioxidantes com base em lactona ou antioxidantes secundários que contêm fosforoso ou enxofre;

3) agentes antiestáticos, preferivelmente 0,1 a 1,5% em peso, como por exemplo amidas de ácidos graxos, amidas etoxiladas ou aminas etoxiladas, ésteres de sulfato, sulfonato, fosfato ou fosfonato com álcoois de cadeia longa, compostos de alquil amônio de cadeia longa quaternários;

4) agentes anti-bloqueio e de deslizamento, preferivelmente 0,2 a 1% em peso, como por exemplo compostos com base em amidas saturadas, preferivelmente ácidos graxos de cadeia longa insaturados, óxidos inorgânicos tais como sílica, zeólitos, alumossilicatos; e

5) agentes anti-escurecimento, preferivelmente 0,5 a 5% em peso, como por exemplo compostos com base em álcoois aromáticos ou alifáticos de cadeia longa etoxilados, ésteres de ácidos graxos de cadeia longa insaturados ou saturados com glicerol, poliglicerol ou sorbitano; e

6) estabilizadores de luz, preferivelmente 0,1 a 2% em peso, como por exemplo aminas estericamente impedidas ou absorvedores de UV ou qualquer combinação destes.

("% em peso" significa "relativo ao peso do polímero que forma a

camada individual".)

E-20) Uma película soprada resfriada em ar extrusada em que a camada L contém adicionalmente um ou mais anti-aglomerantes.

Uma descrição mais detalhada de outros aditivos que podem estar presentes nos polímeros que formam a(s) camada(s) individual(ais) é listada abaixo. Estes aditivos podem estar presentes no polímero em uma quantidade de 0,001 a 10% em peso, relativo ao peso do polímero.

1. Antioxidantes

1.1. Monofenóis Alquilados, por exemplo 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-n-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-isobutilfenol, 2,6-diciclopentil-4-metilfenol, 2-(α -metilcicloexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-dioctadecil-4-metilfenol, 2,4,6-tricicloexilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metoximetilfenol, nonilfenóis que são lineares ou ramificados nas cadeia laterais, por exemplo, 2,6-di-nonil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilundec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metileptadec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metiltridec-1'-il)fenol e misturas destes.

1.2. Alquiltiometilfenóis, por exemplo 2,4-dioctiltiometil-6-terc-butilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-metilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-etilfenol, 2,6-di-dodeciltiometil-4-nonilfenol.

1.3. Hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, por exemplo 2,6-di-terc-butil-4-metoxifenol, 2,5-di-terc-butilhidroquinona, 2,5-di-terc-amilhidroquinona, 2,6-difenil-4-octadeciloxifenol, 2,6-di-terc-butilhidroquinona, 2,5-di-terc-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxianisol, estearato de 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenila, bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) adipato.

1.4. Tocoferóis, por exemplo α -tocoferol, β -tocoferol, γ -tocoferol, δ -tocoferol e misturas destes (vitamina E).

1.5. Tiodifenil éteres hidroxilados, por exemplo 2,2'-tiobis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-tiobis(4-octilfenol), 4,4'-tiobis(6-terc-butil-3-metilfenol), 4,4'-tiobis(6-terc-butil-2-metilfenol), 4,4'-tiobis(3,6-di-sec-amilfenol), 4,4'-bis(2,6-dimetil-4-hidroxifenil) dissulfeto.

1.6. Alquildenobisfenóis, por exemplo 2,2'-metilenobis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilenobis(6-terc-butil-4-etilfenol), 2,2'-metilenobis[4-metil-6-(α -me-

- tilcicloexil)fenol], 2,2'-metilenobis(4-metil-6-cicloexilfenol), 2,2'-metilenobis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilenobis(4,6-di-terc-butilfenol), 2,2'-etilidenobis(4,6-di-terc-butilfenol), 2,2'-etilidenobis(6-terc-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilenobis[6-(α -metilbenzil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilenobis[6-(α,α -dimetilbenzil)-4-nonilfenol], 4,4'-metilenobis(2,6-di-terc-butilfenol), 4,4'-metilenobis(6-terc-butil-2-metilfenol), 1,1-bis(5-terc-butil-4-hidróxi-2-metilfenil)butano, 2,6-bis(3-terc-butil-5-metil-2-hidroxibenzil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris(5-terc-butil-4-hidróxi-2-metilfenil)butano, 1,1-bis(5-terc-butil-4-hidróxi-2-metilfenil)-3-n-dodecilmercaptobutano, bis[3,3-bis(3'-terc-butil-4'-hidroxifenil)butirato] de etileno glicol, bis(3-terc-butil-4-hidróxi-5-metilfenil)diciclopentadieno, bis[2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-5'-metilbenzil)-6-terc-butil-4-metilfenil]tereftalato, 1,1-bis-(3,5-dimetil-2-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(5-terc-butil-4-hidroxil-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra-(5-terc-butil-4-hidróxi-2-metilfenil)pentano.
- 15 1.7. Compostos de O-, N- e S-benzila, por exemplo 3,5,3',5'-tetra-terc-butil-4,4'-diidroxidibenzil eter, octadecil-4-hidróxi-3,5-dimetilbenzilmercaptoacetato, tridecil-4-hidróxi-3,5-di-terc-butilbenzilmercaptoacetato, tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)amina, bis(4-terc-butil-3-hidróxi-2,6-dimetilbenzil)ditiotereftalato, bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)sulfide, isooctil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzilmercaptoacetato.
- 20 1.8. Malonatos hidroxibenzilados, por exemplo dioctadecil-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-2-hidroxibenzil)malonato, di-octadecil-2-(3-terc-butil-4-hidróxi-5-metilbenzil)malonato, di-dodecilmercaptoetil-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)malonato, bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil]-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)malonato.
- 25 1.9. Compostos de hidroxibenzila aromáticas, por exemplo 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)-2,4,6-trimetilbenzeno, 1,4-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)-2,3,5,6-tetrametilbenzeno, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)fenol.
- 30 1.10. Compostos de triazina, por exemplo 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-

4-hidroxifenóxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenóxi)-1,2,3-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil)isocianurato, 1,3,5-tris(4-terc-butil-3-hidróxi-2,6-dimetilbenzil)isocianurato, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifeniletil)-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)-hexaidro-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-dicicloexil-4-hidroxibenzil)isocianurato.

1.11. Benzilfosfonatos, por exemplo dimetil-2,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzilfosfonato, dietil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzilfosfonato, dioctadecil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzilfosfonato, dioctadecil-5-terc-butil-4-hidróxi-3-metilbenzilfosfonato, o sal de cálcio do monoetil éster de ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzilfosfônico.

1.12. Acilaminofenóis, por exemplo 4-hidroxilauranilida, 4-hidroxiestearanilida, octil N-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)carbamato.

1.13. Ésteres de ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico como álcoois mono ou poliidricos, por exemplo, com metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etileno glicol, 1,2-propanodiol, neopentil glicol, tiodietileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, pentaeritritol, tris(hidroxietyl)isocianurato, N,N'-bis(hidroxietyl)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

1.14. Ésteres de ácido β -(5-terc-butil-4-hidróxi-3-metilfenil)propiónico com álcoois mono ou poliidricos, por exemplo, com metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etileno glicol, 1,2-propanodiol, neopentil glicol, tiodietileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, pentaeritritol, tris(hidroxietyl)isocianurato, N,N'-bis(hidroxietyl)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; 3,9-bis[2-{3-(3-terc-butil-4-hidróxi-5-metilfenil)propionilóxi}-1,1-dimetiletil]-2,4,8,10-tetraoxaespíro[5.5]undecano.

1.15. Ésteres de ácido β -(3,5-dicicloexil-4-hidroxifenil)propiónico com álcoois mono ou poliidricos, por exemplo, com metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etileno glicol, 1,2-propanodiol, neopentil

glicol, tiodietileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, pentaeritritol, tris (hidroxietil)isocianurato, N,N'-bis(hidroxietil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

- 5 1.16. Ésteres de ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil acético com álcoois mono ou poliídricos, por exemplo, com metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etileno glicol, 1,2-propanodiol, neopentil glicol, tiodietileno glicol, dietileno glicol, trietileno glicol, pentaeritritol, tris (hidroxietil)isocianurato, N,N'-bis(hidroxietil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

- 10 1.17. Amidas de ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico por exemplo N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametilenodiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetilenodiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazide, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil]propionilóxi)etil]oxamida (Naugard[®]XL-1, fornecido por Uniroyal).

1.18. Ácido ascórbico (vitamina C)

- 1.19. Antioxidantes amínicos, por exemplo N,N'-di-isopropil-p-fenilenodiamina, N,N'-di-sec-butil-p-fenilenodiamina, N,N'-bis(1,4-dimetilpentil)-p-fenilenodiamina, N,N'-bis(1-etil-3-metilpentil)-p-fenilenodiamina, N,N'-bis(1-metileptil)-p-fenilenodiamina, N,N'-dicicloexil-p-fenilenodiamina, N,N'-difenil-p-fenilenodiamina, N,N'-bis(2-naftil)-p-fenilenodiamina, N-isopropil-N'-fenil-p-fenilenodiamina, N-(1,3-dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilenodiamina, N-(1-metileptil)-N'-fenil-p-fenilenodiamina, N-cicloexil-N'-fenil-p-fenilenodiamina, 4-(p-toluenosulfamoil)difenilamina, N,N'-dimetil-N,N'-di-sec-butil-p-fenilenodiamina, difenilamina, N-allildifenilamina, 4-isopropoxidifenilamina, N-fenil-1-naftilamina, N-(4-terc-octilfenil)-1-naftilamina, N-fenil-2-naftilamina, difenilamina octilada, por exemplo p,p'-di-terc-octildifenilamina, 4-n-butilaminofenol, 4-butilaminofenol, 4-nonanoilaminofenol, 4-dodecanoilaminofenol, 4-octadecanoilaminofenol, bis(4-metoxifenil)amina, 2,6-di-terc-butil-4-dimetilaminometilfenol, 2,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2-bis[(2-metilfenil)amino]etano, 1,2-bis (fe-

- nilamino)propano, (o-tolil)biguanida, bis[4-(1',3'-dimetilbutil)fenil]amina, N-fenil-1-naftilamina terc-octilada, uma mistura de terc-butil/terc-octildifenilaminas mono e dialquiladas, uma mistura de nonildifenilaminas mono e dialquiladas, uma mistura de dodecildifenilaminas mono e dialquiladas, uma
- 5 mistura de isopropil/isoexildifenilaminas mono e dialquiladas, uma mistura de terc-butildifenilaminas mono e dialquiladas, 2,3-diidro-3,3-dimetil-4H-1,4-benzotiazina, fenotiazina, uma mistura de terc-butil/terc-octilfenotiazinas mono e dialquiladas, uma mistura de terc-octil-fenotiazinas mono e dialquiladas, N-allilfenotiazina, N,N,N',N'-tetrafenil-1,4-diaminobut-2-eno.
- 10 2. Absorventes de UV e estabilizadores de luz
- 2.1. 2-(2'-Hidroxifenil)benzotriazóis, por exemplo 2-(2'-hidróxi-5'-metilfenil)-benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(5'-terc-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidróxi-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil) benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butil-2'-hidroxifenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-
- 15 2'-hidróxi-5'-metilfenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-sec-butil-5'-terc-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidróxi-4'-octiloxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-amil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-bis-(α,α -dimetilbenzil)-2'-hidroxifenil) benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-5'-(2-octiloxicarboniletil)fenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-5'-[2-(2-etilexilóxi)-carboniletil]-2'-hidroxifenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-5'-(2-metoxicarboniletil) fe-
- 20 nil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-5'-(2-metoxicarboniletil) fenil) benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-5'-(2-octiloxicarboniletil)fenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-5'-[2-(2-etilexilóxi)carboniletil]-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-dodecil-2'-hidróxi-5'-metilfenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidróxi-
- 25 5'-(2-isooctiloxicarboniletil)fenilbenzotriazol, 2,2'-metileno-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-benzotriazole-2-ilfenol]; o produto de transesterificação de 2-[3'-terc-butil-5'-(2-metoxicarboniletil)-2'-hidroxifenil]-2H-benzotriazol com polietileno glicol 300; $\left[R-CH_2CH_2-COO-CH_2CH_2 \right]_2$, onde R = 3'-terc-butil-4'-
- hidróxi-5'-2H-benzotriazol-2-ilfenila, 2-[2'-hidróxi-3'-(α,α -dimetilbenzil)-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-fenil]benzotriazole; 2-[2'-hidróxi-3'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-
- 30 5'-(α,α -dimetilbenzil)-fenil]benzotriazol.

2.2. 2-Hidroxibenzofenonas, por exemplo os derivados de 4-hidróxi, 4-metóxi, 4-octilóxi, 4-decilóxi, 4-dodecilóxi, 4-benzilóxi, 4,2',4'-triidroxi e 2'-hidróxi-4,4'-dimetóxi.

2.3. Ésteres de ácidos benzóicos substituídos e não substituídos, por exem-

5 plo 4-terc-butil-fenil salicilato, fenil salicilato, octilfenil salicilato, dibenzoil resorcinol, bis(4-terc-butilbenzoil)resorcinol, benzoil resorcinol, 2,4-di-terc-butilfenil 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato, hexadecil 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato, octadecil 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato, 2-metil-4,6-di-terc-butilfenil 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato.

10 2.4. Acrilatos, por exemplo etil α -ciano- β,β -difenilacrilato, isooctil α -ciano- β,β -difenilacrilato, metil α -carbometoxicinnamato, metil α -ciano- β -metil-p-metoxicinnamato, butil α -ciano- β -metil-p-metóxi-cinamato, metil α -carbometóxi-p-metoxicinamato, N-(β -carbometóxi- β -cianovinil)-2-metilindolina, neopentil tetra(α -ciano- β,β -difenilacrilato).

15 2.5. Compostos de níquel, por exemplo complexos de níquel de 2,2'-tio-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol], tal como o complexo de 1:1 ou 1:2, com ou sem ligandos adicionais tal como n-butilamina, trietanolamina ou N-cicloexildietanolamina, dibutilditiocarbamato de níquel, sais de níquel de monoalquil ésteres, por exemplo o metil ou etil éster, de ácido 4-hidróxi-3,5-di-terc-butilbenzilfosfônico, complexos de níquel de cetoximas, por exemplo de 2-hidróxi-4-metilfenilundecilcetoxima, complexos de níquel de 1-fenil-4-lauroil-5-hidroxipirazol, com ou sem ligandos adicionais.

2.6. Aminas estericamente impedidas, por exemplo bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sucinato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato, bis(1-octilóxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil) n-butil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzilmalonato, o condensado de 1-(2-hidroxietil)-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina e ácido sucínico, condensados lineares ou cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilenodiamina e 4-terc-octilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)nitrilotriacetato, tetra-
30 cis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butanotetracarboxilato, 1,1'-(1,2-etanodiiil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperi-

dina, 4-estearilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-2-n-butil-2-(2-hidróxi-3,5-di-terc-butilbenzil)malonato, 3-n-octil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, bis(1-octilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)sebacato, bis(1-octilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)sucinato, condensados lineares ou cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil) hexametilenodiamina e 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, o condensado de 2-cloro-4,6-bis(4-n-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-1,3,5-triazina e 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, o condensado de 2-cloro-4,6-di-(4-n-butilamino-1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-1,3,5-triazina e 1,2-bis(3-aminopropilamino) etano, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5] decano-2,4-diona, 3-dodecil-1-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)pirrolidina-2,5-diona, 3-dodecil-1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)pirrolidina-2,5-diona, uma mistura de 4-hexadecilóxi- e 4-estearilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, um condensado de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilenodiamina e 4-cicloexilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, um condensado de 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano e 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina bem como 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (CAS Reg. No. [136504-96-6]); um condensado de 1,6-hexanodiamina e 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina bem como N,N-dibutilamina e 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (CAS Reg. No. [192268-64-7]); N-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-n-dodecilsucinimida, N-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-n-dodecilsucinimida, 2-undecil-7,7,9,9-tetrametil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-espiro[4,5]decano, um produto de reação de 7,7,9,9-tetrametil-2-cicloundecil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxoespiro-[4,5]decano e epicloroidrina, 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)oxicarbonil)-2-(4-metoxifenil) eteno, N,N'-bis-formil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilenodiamina, um diéster de ácido 4-metoximetilenomalônico com 1,2,2,6,6-pentametil-4-hidroxipiperidina, poli[metilpropil-3-óxi-4-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)]siloxano, um produto de reação de copolímero de anidrido de ácido maléico - α -olefina com 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina ou 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina, 2,4-bis[N-(1-cicloexilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina-4-il)-N-butilamino]-6-(2-hidroxietil)amino-1,3,5-triazina, 1-(2-hidróxi-2-metilpropóxi)-4-octadecanoilóxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 5-(2-etilexanoil)-

oximetil-3,3,5-trimetil-2-morfolinona, Sanduvor (Clariant; CAS Reg. No. 106917-31-1], 5-(2-etilexanoil)oximetil-3,3,5-trimetil-2-morfolinona, o produto de reação de 2,4-bis[(1-cicloexilóxi-2,2,6,6-piperidina-4-il)butilamino]-6-cloro-s-triazina com N,N'-bis(3-aminopropil)etilenodiamina), 1,3,5-tris(N-cicloexil-N-(2,2,6,6-tetrametilpiperazina-3-ona-4-il)amino)-s-triazina, 1,3,5-tris(N-cicloexil-N-(1,2,2,6,6-pentametilpiperazina-3-ona-4-il)amino)-s-triazina.

2.7. Oxamidas, por exemplo 4,4'-dioctiloxioxanilida, 2,2'-dietoxioxanilida, 2,2'-dioctilóxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2,2'-didodecilóxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2-etóxi-2'-etiloxanilida, N,N'-bis(3-dimetilaminopropil)oxamida, 2-etóxi-5-terc-butyl-2'-etoxanilida e sua mistura com 2-etóxi-2'-etil-5,4'-di-terc-butoxanilida, misturas de oxanilidas o- e p-metóxi-dissubstituídas e misturas de oxanilidas o- e p-etóxi-dissubstituídas.

2.8. 2-(2-Hidroxifenil)-1,3,5-triazinas, por exemplo 2,4,6-tris(2-hidróxi-4-octiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidróxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2,4-diidroxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(2-hidróxi-4-propiloxifenil)-6-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidróxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(4-metilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidróxi-4-dodeciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidróxi-4-trideciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidróxi-4-(2-hidróxi-3-butiloxipropóxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidróxi-4-(2-hidróxi-3-octiloxipropilóxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil)-1,3,5-triazina, 2-[4-(dodecilóxi/tridecilóxi-2-hidroxipropóxi)-2-hidroxifenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidróxi-4-(2-hidróxi-3-dodeciloxipropóxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidróxi-4-hexilóxi)fenil-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2-(2-hidróxi-4-metoxifenil)-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris[2-hidróxi-4-(3-butóxi-2-hidroxipropóxi)fenil]-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxifenil)-4-(4-metoxifenil)-6-fenil-1,3,5-triazina, 2-{2-hidróxi-4-[3-(2-etilexil-1-óxi)-2-hidroxipropiloxi]fenil}-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(4-[2-etilexiloxi]-2-hidroxifenil)-6-(4-metoxifenil)-1,3,5-triazina.

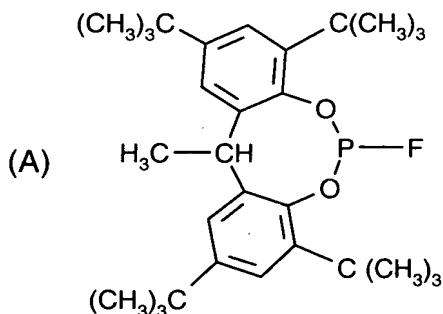
3. Desativadores de metal, por exemplo N,N'-difeniloxamida, N-salicilal-N'-saliciloil hidrazina, N,N'-bis(saliciloil)hidrazina, N,N'-bis(3,5-di-terc-butyl-4-hidroxifenilpropionil)hidrazina, 3-saliciloilamino-1,2,4-triazol, bis(benzilideno)

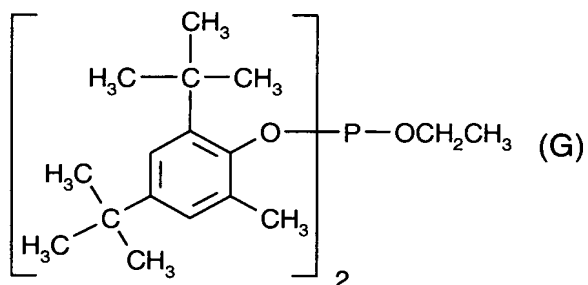
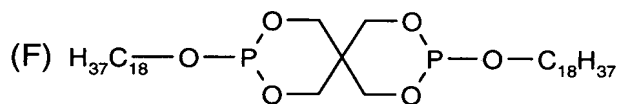
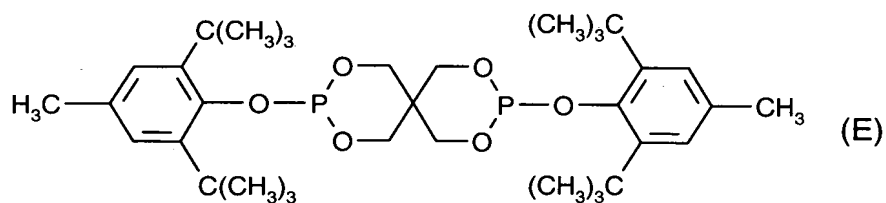
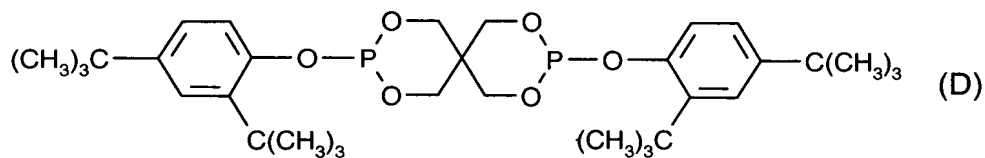
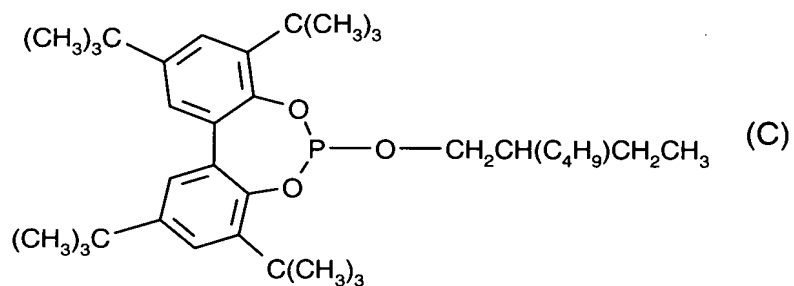
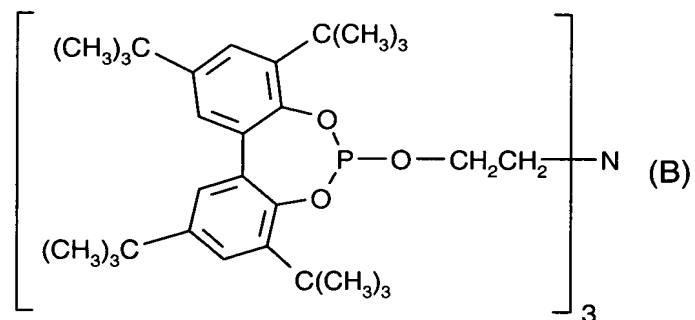
oxalil diidrazida, oxanilida, isoftaloil diidrazida, sebacoil bisfenilidrazida, N,N'-diacetiladipoil diidrazida, N,N'-bis(saliciloil)oxalil diidrazida, N,N'-bis(saliciloil)tiopropionil diidrazida.

4. Fosfitos e fosfonitos, por exemplo trifenil fosfito, difenilalquil fosfitos, fenil-dialquil fosfitos, tris(nonilfenil) fosfito, trilauril fosfito, trioctadecil fosfito, diestearyl pentaeritritol difosfito, tris(2,4-di-terc-butilfenil) fosfito, diisododecil pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-cumilfenil)pentaeritritol difosfito, bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol difosfito, diisododecilo xipentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)-pentaeritritol difosfito, bis(2,4,6-tris(terc-butilfenil)pentaeritritol difosfito, triestearyl sorbitol trifosfito, tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil) 4,4'-bifenileno difosfonito, 6-isooctilóxi-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)metil fosfito, bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)etil fosfito, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12-metil-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, 2,2',2''-nitrido[triethyltris(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito], 2-etilexil(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito, 5-butil-5-etil-2-(2,4,6-tri-terc-butilfenóxi)-1,3,2-dioxafosfirano.

Os seguintes fosfitos são especialmente preferidos:

- Tris(2,4-di-terc-butilfenil) fosfito (Irgafos®168, Ciba Specialti Chemicals Inc.), tris(noilfenil) fosfito,





5. Hidroxilaminas, por exemplo N,N-dibenzilidroxilamina, N,N-dietilidroxilamina, N,N-dioctilidroxilamina, N,N-dilaurilidroxilamina, N,N-ditetradecilidroxilamina, N,N-dihexadecilidroxilamina, N,N-dioctadecilidroxilamina, N-hexadecil-N-octadecilidroxilamina, N-heptadecil-N-octadecilidroxilamina, N,N-

dialquilidroxilamina derivadas de amina de sebo hidrogenada.

6. Nitronas, por exemplo, N-benzil-alfa-fenilnitrona, N-etil-alfa-metilnitrona, N-octil-alfa-heptilnitrona, N-lauril-alfa-undecilnitrona, N-tetradecil-alfa-tridecilnitrona, N-hexadecil-alfa-pentadecilnitrona, N-octadecil-alfa-heptadecilnitrona, N-hexadecil-alfa-heptadecilnitrona, N-octadecil-alfa-pentadecilnitrona, N-heptadecil-alfa-heptadecilnitrona, N-octadecil-alfa-hexadecilnitrona, nitrona derivada de N,N-dialquilidroxilamina derivada de amina de sebo hidrogenada.
7. Tiossinergistas, por exemplo dilauril tiodipropionato, dimistril tiodipropionato, diestearil tiodipropionato ou diestearil dissulfeto.
8. Recuperadores de peróxido, por exemplo ésteres de ácido β -tiodipropiônico, por exemplo, laurila, estearila, miristil ou tridecil ésteres, mercaptobenzimidazol ou o sal de zinco de 2-mercaptobenzimidazol, dibutil-ditiocarbamato de zinco, dissulfeto de dioctadecila, pentaeritritol tetrakis(β -dodecilmercapto)propionato.
9. Estabilizadores de poliamida, por exemplo sais de cobre em combinação com compostos de iodetos e/ou fósforo e sais de manganose divalente.
10. Co-estabilizadores básicos, por exemplo melamina, polivinilpirrolidona, diciandiamida, trialil cianurato, derivados de uréia, derivados de hidrazina, aminas, poliamidas, poliuretanos, sais de metal de álcali e sais de metal alcalino terroso de ácidos graxos superiores, por exemplo estearato de cálcio, estearato de zinco, beenato de magnésio, estearato de magnésio, ricinoleato de sódio e palmitato de potássio, pirocatocolato de antimônio ou pirocatocolato de zinco.
11. Agentes de nucleação, por exemplo substâncias inorgânicas, tal como talco, óxidos de metal, tal como dióxido de titânio ou óxido de magnésio, fosfatos, carbonatos ou sulfatos de, preferivelmente, metais alcalinos terrosos; compostos orgânicos, tais como ácidos mono ou policarboxílicos e os sais destes, por exemplo ácido 4-terc-butilbenzóico, ácido adípico, ácido difenilacético, succinato de sódio ou benzoato de sódio; compostos poliméricos, tal como polivinilcicloexano ou quaisquer copolímeros destes e copolímeros iônicos (ionômeros). Especialmente preferidos são 1,3:2,4-bis(3',4'-dime-

tilbenzilideno)sorbitol, 1,3:2,4-di(parametildibenzilideno)sorbitol, e 1,3:2,4-di(benzilideno)sorbitol.

5 12. Cargas e agentes de reforçamento, por exemplo carbonato de cálcio, silicatos, fibras de vidro, contas de vidro, asbestos, talco, caulim, mica, sulfato de bário, óxidos e hidróxidos de metal, negro de fumo, grafita, pó de madeira e pós ou fibras de outros produtos naturais, fibras sintéticas.

10 13. Outros aditivos, por exemplo plastificantes, lubrificantes, emulsificantes, pigmentos, aditivos de reologia, catalisadores, agentes de controle de fluxo, abrillantadores óticos, agentes à prova de chama, agentes anti-estáticos e agentes de sopro. Por razões óbvias, o uso ideal de agentes anti-estáticos deve ser mantido em níveis razoáveis para evitar efeitos adversos sobre as propriedades de armazenamento de carga de acordo com a invenção.

15 14. Benzofuranonas e indolinonas, por exemplo aquelas descritas em U.S. 4.325.863; U.S. 4.338.244; U.S. 5.175.312; U.S. 5.216.052; U.S. 5.252.643; DE-A-4316611; DE-A-4316622; DE-A-4316876; EP-A-0589839. EP-A-0591102; EP-A-1291384 ou 3-[4-(2-acetoxietóxi)fenil]-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 5,7-di-terc-butil-3-[4-(2-stearoiloxietóxi)fenil]benzofuran-2-ona, 3,3'-bis[5,7-di-terc-butil-3-(4-[2-hidroxietoxi]fenil)benzofuran-2-ona], 5,7-di-terc-butil-3-(4-etoxifenil)benzofuran-2-ona, 3-(4-acetóxi-3,5-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,5-dimetil-4-pivaloiloxifenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,4-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(2,3-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(2-acetil-5-isooctilfenil)-5-isooctilbenzofuran-2-ona.

25 Uma descrição mais detalhada dos radicais diferentes dos agentes de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) é determinada abaixo.

30 Exemplos de um ácido policarboxílico alifático insaturado ou saturado que tem 3 a 25, preferivelmente 3 a 16, em particular 4 a 12, átomos de carbono e grupos carboxila x e opcionalmente contendo outros heteroátomos em seu esqueleto são ácido malônico, ácido difenilmalônico, ácido sucínico, ácido fenilsucínico, ácido difenilsucínico, ácido glutárico, ácido 3,3-dimetilglutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido 1,12-dodecanodióico, ácido 1,14-tetradecanodióico,

ácido 1,18-octadecanodióico, ácido cítrico, ácido metanotricarboxílico, ácido tricarbalílico, ácido propenotricarboxílico, ácido pentanotricarboxílico, ácido etanotetracarboxílico, ácido propanotetracarboxílico, ácido pentanotetracarboxílico, ácido butanotetracarboxílico (particularmente ácido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico), ácido dodecanotetracarboxílico, ácido pentanopentacarboxílico, ácido tetradecanoexacarboxílico, ácido etilenodiaminatetraacético, ácido nitrilotriacético, ácido etilenoglicolbis[beta-aminoetiléter]N,N,N',N'-tetraacético, ácido dietilenotriaminapentaacético, ácido N-hidroxietilenodiamina-N,N',N'-triacético, ácido 1,3-diaminopropano-2-ol-N,N,N',N'-tetraacético, ácido 1,2-diaminopropano-N,N,N',N'-tetraacético, ácido trietilenotetraminaexaacético, ácido nitrilotripropiónico, ácido 1,6-hexanodiaminatetraacético, ácido N-(2-carboxietil)iminodiacético e similares.

Exemplos de um ácido policarboxílico alicíclico saturado ou insaturado tendo 7 a 25, preferivelmente 8 a 16, átomos de carbono e grupos carboxila x e opcionalmente contendo outros heteroátomos em seu esqueleto são ácido 1,2-cicloexano dicarboxílico, ácido 1,4-cicloexanodicarboxílico, ácido 1,4-cicloexanodiacético, ácido cicloexanotricarboxílico, ácido ciclobutanetetracarboxílico, ácido ciclopentanotetracarboxílico, ácido cicloexanotetracarboxílico, ácido tetraidrofurantetracarboxílico, ácido 5-(ácido succínico)-3-metil-3-cicloexeno-1,2-dicarboxílico, ácido biciclo[2,2,2]octa-7-eno-2,3,5,6-tetracarboxílico, ácido cicloexanoexacarboxílico, 5,6,9,10-tetracarboxitriciclo [6.2.2.0.sup.2,7] dodeca-2,11-dieno que podem ter um grupo alquila inferior como um substituinte (tal como um grupo metila na posição 3, 8, 11 ou 12), ácido 1,2-cicloexanodiaminatetraacético, ácido 2,3,5-tricarboxiciclopentilacético, ácido 6-metil-4-cicloexeno-1,2,3-tricarboxílico, ácido 3,5,6-tricarboxinorborneno-2-acético, ácido tiobis(ácido norborneno-2,3-dicarboxílico), ácido biciclo[4.2.0]octano-3,4,7,8-tetracarboxílico, ácido 1,1'-biciclopropano-2,2',3,3'-tetracarboxílico, 1,2-bis(2,3-dimetil-2,3-dicarboxiciclobutil)etano, ácido pirazina-2,3,5,6-tetracarboxílico, ácido triciclo[4.2.2.0.sup.2,5]decano-9-eno-3,4,7,8-tetracarboxílico, ácido 3,4-dicarbóxi-1,2,3,4-tetraidro-1-naftalenossuccínico que pode ter um grupo alquila inferior como um substituinte (tal como um grupo metila na posição 1, 5, 6 ou 7), ácido 2,3,4,5,6,7,12,13-

octaidrofenantreno-3,4,5,6-tetracarboxílico e similares.

Exemplos de um ácido policarboxílico aromático tendo 8 a 25, preferivelmente 8 a 22, em particular 8 a 17, átomos de carbono e grupos carboxila x e o opcionalmente contendo outros heteroátomos em seu esqueleto são ácido p-fenilenodiacético, ácido p-fenilenodietanóico, ácido ftálico, ácido 4-terc-butilftálico, ácido isoftálico, ácido 5-terc-butilisofálico, ácido tereftálico, ácido 1,8-naftalenodicarboxílico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, ácido 2,7-naftalenodicarboxílico, ácido difênico, ácido 3,3'-bifenildicarboxílico, ácido 4,4'-bifenildicarboxílico, ácido 4,4'-binaftildicarboxílico, bis(3-carboxifenil)metano, bis(4-carboxifenil)metano, 2,2-bis(3-carboxifenil)propano, 2,2-bis(4-carboxifenil)propano, ácido 3,3'-sulfonildibenzóico, ácido 4,4'-sulfonildibenzóico, ácido 3,3'-oxidibenzóico, ácido 4,4'-oxidibenzóico, ácido 3,3'-carbonildibenzóico, ácido 4,4'-carbonildibenzóico, ácido 3,3'-tiodibenzóico, ácido 4,4'-tiodibenzóico, ácido 4,4'-(p-fenilenodióxi)dibenzóico, ácido 4,4'-isoftaloidibenzóico, ácido 4,4'-tereftaloildibenzóico, ácido ditiossalicílico, ácido benzenotricarboxílico tal como ácido trimésico ou trimelítico, ácido benzenotetracarboxílico, ácido benzofenotetracarboxílico, ácido bifeniltetracarboxílico, ácido difeniletetetracarboxílico, ácido difenilsulfonetetracarboxílico, ácido difenilmetanotetracarboxílico, ácido perilenotetracarboxílico, ácido naftalenotetracarboxílico, ácido 4,4'-dinaftálico, ácido benzidina-3,3'-dicarboxil-N,N'-tetraacético, ácido difenilpropanotetracarboxílico, ácido antracenotetracarboxílico, ácido ftalocianinatetracarboxílico, diéster de ácido etilenoglicol-trimelítico, ácido benzenoexacarboxílico, triéster de ácido glicerina-trimelítico e assim por diante.

Um heteroátomo preferido contido no referido ácido policarboxílico aromático é nitrogênio, em particular um a três átomos de nitrogênio. Mais preferidos são ácidos policarboxílicos de piridina e sym-triazina.

Exemplos de alquila linear ou ramificada tendo até 20 átomos de carbono e sendo opcionalmente substituídos por um ou mais grupos hidróxi, amino e/ou nitro são etila, n-propila, 1 metiletila, n-butila, 2-metilpropila, 1-metilpropila, terc-butila, pentila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, 1,1-dimetilpropila, 1-etilpropila, terc-butilmetila, hexila, 1-metilpentila, heptila, iso-

- eptila, 1-etilexila, 2-etilpentila, 1-propilbutila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, octila, nonila, isononila, neononila, 2,4,4-trimetilpentila, undecila, tridecila, pentadecila, heptadecila, hidroximetila, 1-hidroxietila e 1-aminoetila. C_3 - C_{10} alquila ramificada é particularmente preferido. Um dos significados preferidos dos
- 5 radicais X_1 , Y_1 , Z_1 e Z_2 é C_3 - C_{10} alquila ramificada com um átomo de C quaternário na posição 1, em particular $-C(CH_3)_2-H$ ou $-C(CH_3)_2-(C_1-C_7\text{alquila})$.

Exemplos de C_2 - C_{20} alquila interrompida por oxigênio ou enxofre são t-butoximetila, t-butoxietila, t-butoxipropila, t-butoxibutila, $(H_3C)_3C-S-CH_2-$, $(H_3C)_3C-S-C_2H_4-$, $(H_3C)_3C-S-C_3H_6-$ e $(H_3C)_3C-S-C_4H_8-$.

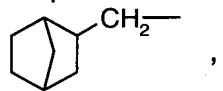
- 10 Exemplos de C_1 - C_8 alcóxi são metóxi, etóxi, propóxi, butóxi, pentilóxi, hexilóxi, heptilóxi e octilóxi. Metóxi é particularmente preferido.

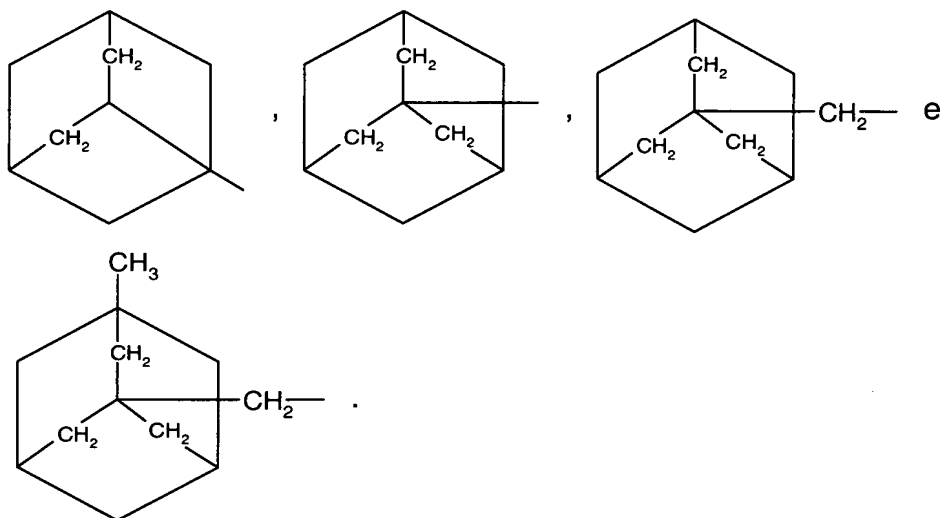
Exemplos de C_2 - C_{20} alquenila não substituída ou substituída por um ou mais grupos hidróxi, amino e/ou nitro são 9-decenila, 8-heptadecenila, 11-hidróxi-8-heptadecenila e 11-amino-8-heptadecenila.

- 15 Exemplos de C_3 - C_{12} cicloalquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2, 3 ou 4 C_1 - C_4 alquila, são ciclopropila, 3-metilciclopropila, 2,2,3,3-tetrametilciclopropila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 1-metilcicloexila, 2-metilcicloexila, 3-metilcicloexila, 4-metilcicloexila, 4-terc-butilcicloexila e cicloeptila.

- 20 Exemplos de $(C_3$ - C_{12} cicloalquil)- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, são ciclopentilmetila, 2-ciclopentiletila, cicloexilmetila, 2-cicloexiletila, 3-cicloexilpropila, 4-cicloexilbutila e (4-metilcicloexil)metila.

- Um exemplo de bis[C_3 - C_{12} cicloalquil]- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, é diciticloexilmetila.
- 25

Exemplos de um radical de hidrocarboneto bicíclico ou tricíclico com 5 a 20 átomos de carbono não substituídos ou substituídos por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, são ,



Exemplos de fenila não substituída ou substituída por um ou mais radicais selecionados a partir de C₁-C₂₀alquila, C₁-C₂₀alcóxi, C₁-C₂₀alquilamino, di(C₁-C₂₀alquil)amino, amino, hidróxi e nitro, preferivelmente C₁-C₄alquila, C₁-C₄alcóxi, C₁-C₄alquilamino, di(C₁-C₄alquil)amino, hidróxi e nitro, são fenila, 3-metilfenila, 3-metoxifenila, 4-metilfenila, 4-etilfenila, 4 propilfenila, 4-isopropilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-isopropoxifenila, 2,3-dimetoxifenila, 2-nitrofenila, 3-metil-6-nitrofenila, 4-dimetilaminofenila, 2,3-dimetilfenila, 2,6-dimetilfenila, 2,4-dimetilfenila, 3,4-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 3,5-di-terc-butilfenila, 2,4,6-trimetilfenila e 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenila.

Exemplos de fenil-C₁-C₂₀alquila não substituída ou substituída por um ou mais radicais selecionados a partir de C₁-C₂₀alquila, C₃-C₁₂ cicloalquila, fenila, C₁-C₂₀alcóxi, amino, hidróxi e nitro, preferivelmente C₁-C₄ alquila, C₃-C₆cicloalquila, fenila, C₁-C₄alcóxi e hidróxi, são benzila, α-cicloexilbenzila, difenilmetila, 1-feniletila, α-hidroxibenzila, 2-feniletila, 2-fenilpropila, 3-fenilpropila, 3-metilbenzila, 3,4-dimetoxibenzila e 2-(3,4-dimetoxifenil)etila.

Um exemplo de feniletenila não substituída ou substituída por uma ou mais C₁-C₂₀alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila, é 2-(4-metilfenil)etenila.

Um exemplo de bifenil-(C₁-C₁₀alquil) não substituída ou substituída por uma ou mais C₁-C₂₀alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila, é 4-bifenilmetila.

Exemplos de naftila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, são 1-naftila e 2-naftila.

Exemplos de naftil- C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, são 1-naftilmetila e 2-naftilmetila.

Um exemplo de naftoximetila não substituída ou substituída por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, é 1-naftoximetila.

Um exemplo de bifenilenila, fluorenila ou antrila é 2-bifenilenila, 9-fluorenila, 1-fluorenila ou 9-antrila, respectivamente.

Exemplos de um radical heterocíclico de 5 a 6 membros não substituído ou substituído por uma ou mais C_1 - C_{20} alquila, por exemplo 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila, são 3-piridinila, 4-piridinila, 2-hidroxipiridin-3-ila, 3-quinolinila, 4-quinolinila, 2-furila, 3-furila e 1-metil-2-pirrila.

Exemplos de um radical de C_1 - C_{20} hidrocarboneto que contém um ou mais halogênio ou pseudo-halogênio, por exemplo 1, 2, 3, 4, 5, ou 6 - F, -Cl ou -Br, são 1-bromo-2-metilpropila, diclorometila, pentafluoroetila, 3,5-bis[trifluorometil]fenila, 2,3,5,6-tetrafluoro-p-tolila, 2,3-diclorofenila, 3,4-diclorofenila e 2,4-bis[trifluorometil]fenila.

Um exemplo de tri(C_1 - C_{10} alquil)silila é $(H_3C)_3Si-$.

Um exemplo de tri(C_1 - C_{10} alquil)silil(C_1 - C_{10} alquil) é $(H_3C)_3Si-(CH_2)_2-$.

Exemplos de uma poliamina alifática insaturada ou saturada que tem 3 a 25 átomos de carbono e grupos amino y e opcionalmente contendo outro heteroátomo em seu esqueleto é 1,3-diaminopropano, 1,4-diaminobutano e 1,5-diaminopentano.

Exemplos de uma poliamina alicíclica insaturada ou saturada tendo de 6 a 25, preferivelmente 6 a 13, átomos de carbono e grupos amino y e opcionalmente outros heteroátomos em seu esqueleto são 1,2-diaminocicloexano, 1,4-diaminocicloexano, 4,4'-diaminodiecicloexila, 4,4'-diamino-3,3'-dimetildiecicloexila, 4,4'-diaminodiecicloexilmetano, 4,4'-diamino-3,3'-dimetildi-

cicloexilmetano, 1,3-bis(aminometil)cicloexano, 1,4-bis(aminometil) cicloexano, isoforonadiamina, mentenodiamina, melamina, 1,3,5-triaminocicloexano, 1,2,4-triaminocicloexano, 1,2,4,5-tetraaminocicloexano e similares.

Exemplos de uma poliamina aromática tendo 6 a 25, preferivel-
 5 mente 6 a 17, em particular 6 a 13, átomos de carbono e grupos amino y e
 opcionalmente contendo outros heteroátomos em seu esqueleto são o-
 fenilenodiamina, m-fenilenodiamina, p-fenilenodiamina, 2,3-diaminotolueno,
 2,4-diaminotolueno, 2,6-diaminotolueno, 3,4-diaminotolueno, 4,6-dimetil-m-
 fenilenodiamina, 2,5-dimetil-p-fenilenodiamina, 4,5-dimetil-o-fenilenodiamina,
 10 2,4-diaminomesitileno, 2,3-diaminopiridina, 2,6-diaminopiridina, 3,4-diami-
 nopiridina, 1,5-diaminonaftaleno, 1,8-diaminonaftaleno, 2,3-diaminonaf-
 taleno, 2,7-diaminonaftaleno, 9,10-diaminofenantreno, 3,3',5,5'-tetrametilben-
 zidina, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminobifenila, 3,3'-dimetóxi-4,4'-diaminobifenila,
 4,4'-diaminodifenilmetano, 3,3'-diaminodifenilmetano, 3,4'-diaminodifenilme-
 15 tano, 4,4'-metilenodi-o-toluidina, 4,4'-metilenodi-2,6-xilidina, 4,4'-metilenodi-
 2,6-dietilanilina, 4,4'-diamino-1,2-difeniletano, 4,4'-diamino-2,2'-dimetilbi-
 benzila, 4,4'-diaminoestilbeno, 3,4'-diamino-2,2-difenilpropano, 4,4'-diamino-
 2,2-difenilpropano, 4,4'-diaminodifeniléter, 3,4'-diaminodifeniléter, 4,4'-
 tiodianilina, 2,2'-ditiodianilina, 4,4'-ditiodianilina, 3,3'-diaminodifenilsulfona,
 20 4,4'-diaminodifenilsulfona, 3,3'-diaminobenzofenona, 4,4'-diaminobenzo-
 fenona, 4,4'-diaminobenzanilida, o-tolidinesulfona, 2,7-diaminofluoreno, 3,7-
 diamino-2-metoxifluoreno, bis-p-aminofenilanilina, 1,3-bis(4-aminofenilpropil)
 benzeno, 1,4-bis(4-aminofenilpropil)benzeno, 1,3-bis(4-aminofenóxi) benze-
 no, 1,4-bis(4-aminofenóxi)benzeno, 4,4'-bis(4-aminofenóxi)bifenila, bis[4-(4-
 25 aminofenóxi)fenil]éter, bis[4-(4-aminofenóxi)fenil]sulfona, 9,9-bis(4-aminofe-
 nil) fluoreno-1,2,4,5-tetraaminobenzeno, 1,3,5-triaminobenzeno, 1,2,4-triami-
 nobenzeno, Para Rosanilina, 2,4,6-triaminofenol, 3,3'-diaminobenzidina,
 tris(4-aminofenil)metano, 2,4,6-triaminopirimidina, e similares.

Exemplos de um ácido amino carboxílico alifático insaturado ou
 30 saturado tendo 2 a 25, preferivelmente 2 a 12, em particular 2 a 5, átomos
 de carbono, grupos amino z' e grupos carboxila z'' e opcionalmente contendo
 outros heteroátomos em seu esqueleto são ácido aminoacético, ácido alfa-

aminopropiônico, ácido beta-aminopropiônico, ácido alfa-aminoacrílico, ácido alfa-aminobutírico, ácido beta-aminobutírico, ácido gama-aminobutírico, ácido alfa-amino-alfa-metilbutírico, ácido gama-amino-alfa-metilbutírico, ácido alfa-aminoisobutírico, ácido beta-aminoisobutírico, ácido alfa-amino-n-valérico, ácido delta-amino-n-valérico, ácido beta-aminocrotônico, ácido alfa-amino-beta-metilvalérico, ácido alfa-aminoisovalérico, ácido 2-amino-4-pentenóico, ácido alfa-amino-n-capróico, ácido 6-aminocapróico, ácido alfa-aminoisocapróico, ácido 7-aminoeptanóico, ácido alfa-amino-n-caprílico, ácido 8-aminocaprílico, ácido 9-aminononanóico, ácido 11-aminoundecanóico, ácido 12-aminododecanóico, ácido 2-aminoadípico, arginina, asparagina, ácido aspártico, cistina, ácido glutâmico, glutamina, ornitina, creatina, S-(carboximetil)cistina, ácido aminomalônico, e similares.

Exemplos de um ácido amino carboxílico alicíclico insaturado ou saturado que tem 7 a 25, preferivelmente 7 a 9, átomos de carbono, grupos amino z' e grupos carboxila z'' e opcionalmente contendo outros heteroátomos em seu esqueleto são ácido 1-aminocicloexanocarboxílico, ácido 2-aminocicloexanocarboxílico, ácido 3-aminocicloexanocarboxílico, ácido 4-aminocicloexanocarboxílico, ácido p-aminometilcicloexanocarboxílico, ácido 2-amino-2-norbornanocarboxílico, ácido 3,5-diaminocicloexanocarboxílico, ácido 1-amino-1,3-cicloexanodicarboxílico e similares.

Exemplos de um ácido amino carboxílico aromático tendo 7 a 25, preferivelmente 7 a 15, em particular 7 a 11, átomos de carbono, grupos amino z' e grupos carboxila z'' e opcionalmente contendo outros heteroátomos em seu esqueleto são ácido alfa-aminofenilacético, ácido alfa-amino-beta-fenilpropionico, ácido 2-amino-2-fenilpropionico, ácido 3-amino-3-fenilpropionico, ácido alfa-amino cinâmico, ácido 2-amino-4-fenilbutírico, ácido 4-amino-3-fenilbutírico, ácido antranílico, ácido m-aminobenzóico, ácido p-aminobenzóico, ácido 2-amino-4-metilbenzóico, ácido 2-amino-6-metilbenzóico, ácido 3-amino-4-metilbenzóico, ácido 2-amino-3-metilbenzóico, ácido 2-amino-5-metilbenzóico, ácido 4-amino-2-metilbenzóico, ácido 4-amino-3-metilbenzóico, ácido 2-amino-3-metoxibenzóico, ácido 3-amino-4-metoxibenzóico, ácido 4-amino-2-metoxibenzóico, ácido 4-amino-3-meto-

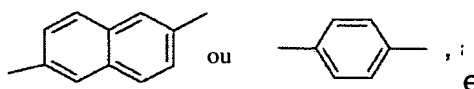
xibenzóico, ácido 2-amino-4,5-dimetoxibenzóico, ácido o-aminofenilacético, ácido m-aminofenilacético, ácido p-aminofenilacético, ácido 4-(4-aminofenil) butírico, ácido 4-aminometilbenzóico, ácido 4-aminometilfenilacético, ácido o-aminocinâmico, ácido m-aminocinâmico, ácido p-aminocinâmico, ácido p-aminoipúrico, ácido 2-amino-1-naftóico, ácido 3-amino-1-naftóico, ácido 4-amino-1-naftóico, ácido 5-amino-1-naftóico, ácido 6-amino-1-naftóico, ácido 7-amino-1-naftóico, ácido 8-amino-1-naftóico, ácido 1-amino-2-naftóico, ácido 3-amino-2-naftóico, ácido 4-amino-2-naftóico, ácido 5-amino-2-naftóico, ácido 6-amino-2-naftóico, ácido 7-amino-2-naftóico, ácido 8-amino-2-naftóico, ácido 3,5-diaminobenzóico, 4,4'-diamino-3,3'-dicarboxidifenilmetano e similares.

Exemplos de halogênio ou pseudo-halogênio são -F, -Cl, -Br, -I, -CN, -CNO, -OCN, -SCN e CNS.

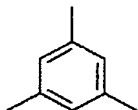
x e y são 2, 3, 4, 5 ou 6, preferivelmente 2 ou 3, em particular 3.

A soma de z' e z'' é 2, 3, 4, 5 ou 6, preferivelmente 2 ou 3, em particular 3.

Preferido é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) em que x, y ou a soma de z' e z'' é 2 ou 3, e quando x, y ou a soma de z' e z'' são 2, X₀, Y₀, e Z₀ são o grupo da fórmula



quando x, y ou a soma de z' e z'' são 3, X₀, Y₀, e Z₀ são o grupo da fórmula.



Particularmente preferido é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) em que os radicais X₁, Y₁, Z₁ e Z₂ independentemente um do outro são C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 hidróxi, amino e/ou nitro;

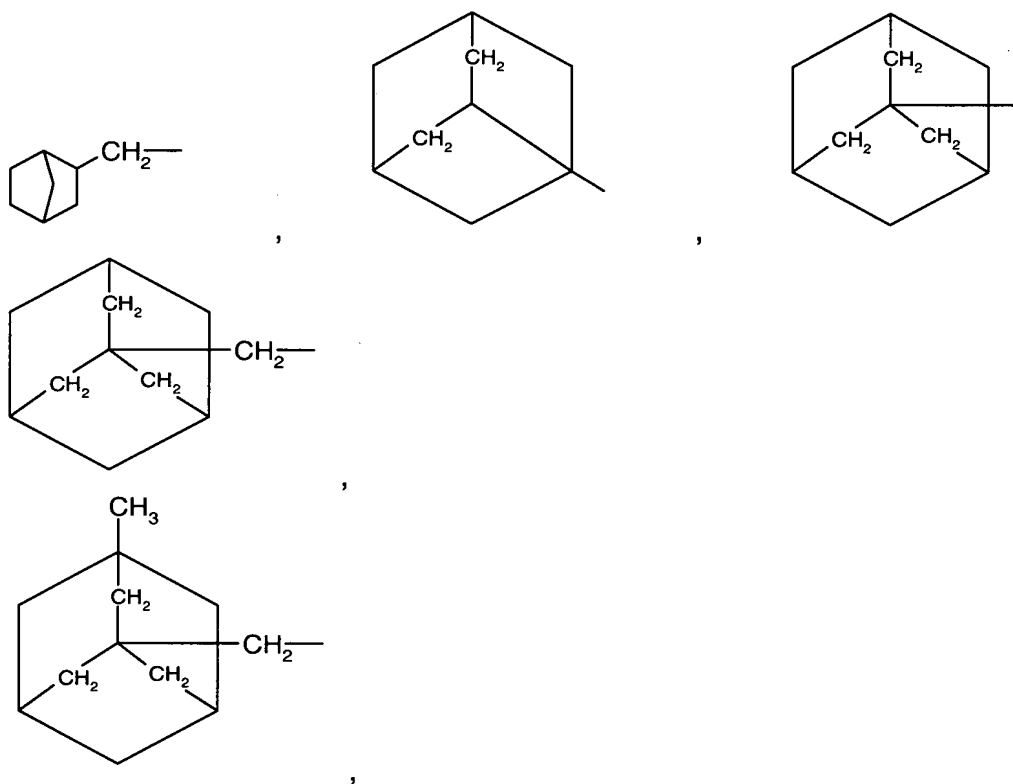
C₂-C₂₀alquênica não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 hidróxi, amino e/ou nitro;

C₂-C₁₀alquila interrompida por oxigênio;

C_3 - C_6 cicloalquila não substituída ou substituída por 1, 2, 3 ou 4 C_1 - C_4 alquila;

(C_3 - C_6 cicloalquil)- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;

5 bis[C_3 - C_6 cicloalquil]- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;



fenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 radicais selecionados a partir de C_1 - C_4 alquila, C_1 - C_4 alcóxi, C_1 - C_4 alquilamino, di(C_1 - C_4 alquil)amino, amino, hidróxi e nitro;

10 fenil- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 radicais selecionados a partir de C_1 C_4 alquila, C_3 - C_6 cicloalquila, fenila, C_1 - C_4 alcóxi, hidróxi, amino e nitro;

feniletenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;

15 bifenil-(C_1 - C_{10} alquila) não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;

naftila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;

naftil- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;

naftoximetila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C_1 - C_4 alquila;

5 bifenilenila, fluorenila, antrila;

3-piridinila, 4-piridinila, 2-hidroxipiridin-3-il, 3-quinolinila, 4-quinolinila, 2-furila, 3-furila, 1-metil-2-pirrila;

1-bromo-2-metilpropila, diclorometila, pentafluoroetila, 3,5-bis[trifluorometil]fenila, 2,3,5,6-tetrafluoro-p-tolila, 2,3-diclorofenila, 3,4-diclorofenila
10 ou 2,4-bis[trifluorometil]fenila;

tri(C_1 - C_{10} alquil)silila; ou

tri(C_1 - C_{10} alquil)silil(C_1 - C_{10} alquila).

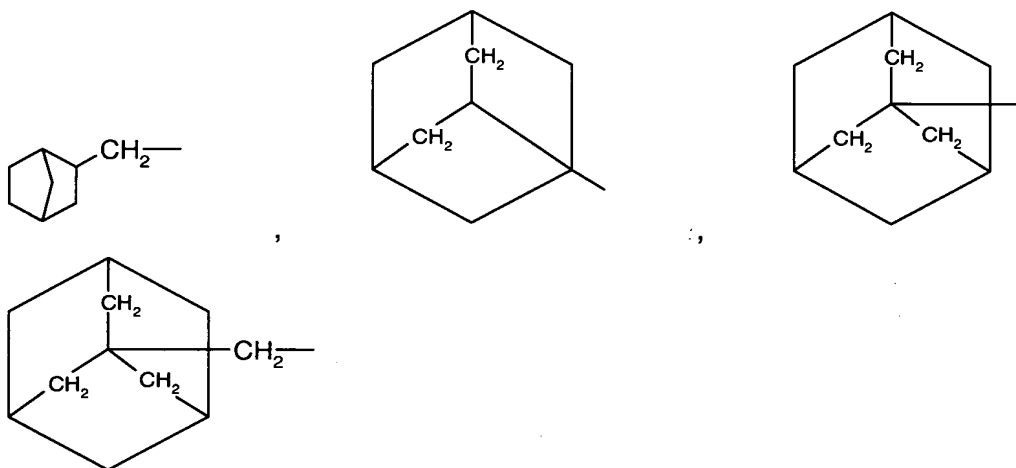
Também preferida é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) em que os radicais X_1 , Y_1 , Z_1 e Z_2 independentemente um do outro são
15

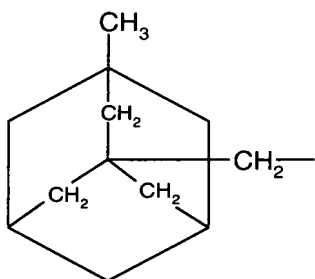
C_3 - C_{10} alquila ramificada;

C_3 - C_{10} alquila interrompida por oxigênio;

C_3 - C_6 cicloalquila não substituída ou substituída por 1, 2, 3 ou 4 C_1 - C_4 alquila;

(C_3 - C_6 cicloalquil)- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3
20 C_1 - C_4 alquila;





fenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

fenil-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 radicais selecionados a partir de C₁-C₄alquila e C₁-C₄alcóxi;

bifenil-(C₁-C₁₀alquila);

5 naftil-C₁-C₁₀alquila;

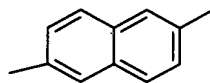
tri(C₁-C₁₀alquil)silila; ou

tri(C₁-C₄alquil)silil(C₁-C₅alquila).

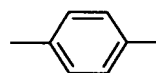
Da mesma forma de interesse é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IA) em que

10 x é 2 ou 3,

onde x é 2, X₀ é o grupo da fórmula

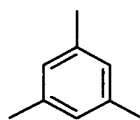


ou



, e

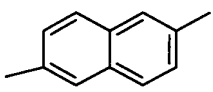
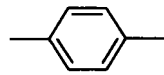
onde x é 3, X₀ é o grupo da fórmula

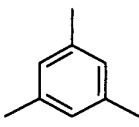


, e

os radicais X₁ independentemente um do outro são n-propila, i-propila, n-butila, 1,1-dimetiletila, 1-metilpropila, 2-metilpropila, n-pentila, 1,1-dimetilpropila, 1,2-dimetilpropila, 2,2-dimetilpropila, 1-etilpropila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, n-hexila, 2,2-dimetilbutila, 3,3-dimetilbutila, 2-etilbutila, 2-etilexila, 5-etilexila, n-octila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 2,2,4-trimetilpentila, 3,7-dimetiloctila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 2-metil-cicloexila, 3-metil-cicloexila, 4-metil-cicloexila, 2,3-dimetil-cicloexila, 3,3,5-trimetil-cicloexila, 1-cicloexil-etila, cicloeptila, ciclooctila, ciclododecila, fenila, benzila, 1-feniletila, 2-feniletila, cumila, 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2,3-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 2,3,5-trimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 4-n-butilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-metoxifenila.

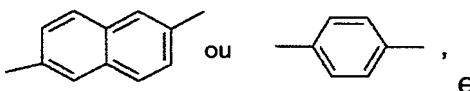
De interesse adicional é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IB) em que y é 2 ou 3,

onde y é 2, Y₀ é o grupo da fórmula  ou , e

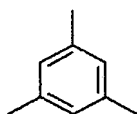
5 onde y é 3, Y₀ é o grupo da fórmula , e

os radicais Y₁ independentemente um do outro são n-propila, i-propila, n-butila, 1,1-dimetiletila, 1-metilpropila, 2-metilpropila, n-pentila, 1,1-dimetilpropila, 1,2-dimetilpropila, 2,2-dimetilpropila, 1-etilpropila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, n-hexila, 2,2-dimetilbutila, 3,3-dimetilbutila, 2-etilbutila, 2-etilexila, 5-etilexila, n-octila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 2,2,4-trimetilpentila, 3,7-dimetiloctila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 2-metil-cicloexila, 3-metil-cicloexila, 4-metil-cicloexila, 2,3-dimetil-cicloexila, 3,3,5-trimetil-cicloexila, 1-cicloexil-etila, cicloeptila, ciclooctila, ciclododecila, fenila, benzila, 1-feniletila, 2-feniletila, cumila, 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2,3-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 2,3,5-trimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 4-n-butilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-metoxifenila.

Também de interesse é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IC) em que z' e z" independentemente um do outro são 1 ou 2, e quando a soma de z' e z" for 2, Z₀ será o grupo da fórmula



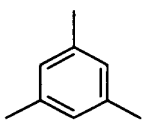
quando a soma de z' e z" for 3, Z₀ será o grupo da fórmula



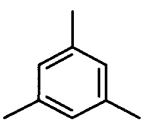
os radicais Z₁ e Z₂ independentemente um do outro são n-propila, i-propila, n-butila, 1,1-dimetiletila, 1-metilpropila, 2-metilpropila, n-pentila, 1,1-dimetilpropila, 1,2-dimetilpropila, 2,2-dimetilpropila, 1-etilpropila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, n-hexila, 2,2-dimetilbutila, 3,3-di-

metilbutila, 2-etilbutila, 2-etilexila, 5-etilexila, n-octila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 2,2,4-trimetilpentila, 3,7-dimetiloctila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 2-metil-cicloexila, 3-metil-cicloexila, 4-metil-cicloexila, 2,3-dimetil-cicloexila, 3,3,5-trimetil-cicloexila, 1-cicloexil-etila, cicloeptila, ciclooctila, ciclododecila,
 5 fenila, benzila, 1-feniletila, 2-feniletila, cumila, 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2,3-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 2,3,5-trimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 4-n-butilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-metoxifenila.

De interesse particular é uma película contendo um agente de
 10 nucleação da fórmula (IA) em que

x é 3, X_0 é o grupo da fórmula  e os radicais X_1 são terc-octila (isto é 1,1,3,3-tetrametilbutila).

Da mesma forma de interesse particular é uma película contendo um agente de nucleação da fórmula (IB) em que

15 y é 3, Y_0 é o grupo da fórmula  e os radicais Y_1 são terc-butil (isto é 1,1-dimetiletila).

Exemplos específicos de compostos da fórmula (IA), (IB) ou (IC) são

tris(3-metilbutilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 20 tris(ciclopentilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(1,2-dimetilpropilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(cicloexilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(terc-octilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(3,7-dimetiloctilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 25 tris(1,1-dimetilpropilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(terc-butilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(cicloexilmetilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(isobutilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2-metilcicloexilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,

- tris(1,1-dimetilpropilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(isopropilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2-butilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(1-adamantilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 5 tris(1-etilpropilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(3,3,5-trimetilcicloexilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(4-metilcicloexilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(ciclobutilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(n-butilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 10 tris(4-terc-butilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(4-(trifluorometóxi)fenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(pentafluorofenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2-etilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2,4-dimetilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 15 tris(3,5-bis(trifluorometil)fenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(4-n-butilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(cicloheptilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(1-cicloexiletilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2,4,6-trimetilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 20 tris(4-metilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(benzilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(ciclopropilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(4-etoxifenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(3-metilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 25 tris(fenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(4-metoxifenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2,3-dimetilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(3,5-difluorofenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(4-fluorofenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 30 tris(ciclododecilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2-metilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(3,5-dimetilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,

- tris(3,4-dimetilfenilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(3-metilcicloexilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(ciclooctilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
 tris(2,3-dimetilcicloexilamida) de ácido 1,3,5-benzenotricarboxílico,
- 5 1,3,5-tris[cicloexilcarbonilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[2,2-dimetilpropionilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[4-metilbenzoilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[3,4-dimetilbenzoilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[3,5-dimetilbenzoilamino]benzeno,
- 10 1,3,5-tris[ciclopentanocarbonilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[1-adamantanocarbonilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[2-metilpropionilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[3,3-dimetilbutirilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[2-etilbutirilamino]benzeno,
- 15 1,3,5-tris[2,2-dimetilbutirilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[2-cicloexil-acetilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[3-cicloexil-propionilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[4-cicloexil-butirilamino]benzeno,
 1,3,5-tris[5-cicloexil-valeroilamino]benzeno,
- 20 1-isobutirilamino-3,5-bis[pivaloilamino]benzeno,
 2,2-dimetilbutirilamino-3,5-bis[pivaloilamino]benzeno,
 3,3-dimetilbutirilamino-3,5-bis[pivaloilamino]benzeno,
 1,3-bis[isobutirilamino]-5-pivaloilaminobenzeno,
 1,3-bis[isobutirilamino]-5-(2,2-dimetil-butiril)aminobenzeno,
- 25 1,3-bis[isobutirilamino]-5-(3,3-dimetil-butiril)aminobenzeno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-pivaloilaminobenzeno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-isobutirilaminobenzeno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-(3,3-dimetilbutiril)-aminobenzeno,
 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-pivaloilamino-benzeno,
- 30 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-isobutiril-aminobenzeno,
 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-(2,2-dimetil-butirilamino)aminobenzeno,
 1,3,5-tris[3-(trimetilsilil)propionilamino]benzeno,

- N-t-butil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-t-octil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(3,7-dimetil-octil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 5 N-(1,1-dimetil-propil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(t-octil)-3,5-bis-(isobutirilamino)-benzamida,
 N-(t-butil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(2,3-dimetil-cicloexil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 10 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(cicloexanocarbonilamino)-benzamida,
 15 N-(3,7-dimetil-octil)-3,5-bis-(cicloexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 20 N-ciclopentil-3,5-bis-(cicloexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-cicloexil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-cicloexil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-cicloexil-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-cicloexil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 25 N-cicloexil-3,5-bis-(cicloexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-isopropil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-isopropil-3,5-bis-(isobutirilamino)-benzamida,
 N-(3,7-dimetil-octil)-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida
 N-t-butil-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida,
 30 N-t-octil-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida,
 N,N'-di-t-butildiamida de ácido 5-pivaloilamino-isoftálico,
 N,N'-di-t-octildiamida de ácido 5-pivaloilamino-isoftálico,

- N,N'-bis-(3,7-dimetiloctil)diamida de ácido 5-pivaloilamino-isoftálico,
 N,N'-di-t-butildiamida de ácido 5-(2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico,
 N,N'-di-t-octildiamida de ácido 5-(2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico,
 N,N'-bis-(3,7-dimetiloctil)diamida de ácido 5-(2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico,
 5 lico,
 N,N'-di-cicloexildiamida de ácido 5-(3-metilbutirilamino)-isoftálico,
 N,N'-di-cicloexildiamida de ácido 5-(pivaloilamino)-isoftálico,
 N,N'-di-cicloexildiamida de ácido 5-(ciclopentanocarbonilamino)-isoftálico,
 N,N'-di-cicloexildiamida de ácido 5-(cicloexilcarbonilamino)-isoftálico,
 10 N,N'-bis-(3,7-dimetiloctil)diamida de ácido 5-(cicloexilcarbonilamino)-isoftálico,
 lico,
 N,N'-bis-(2-metilcicloexil)diamida de ácido 5-(ciclopentanocarbonilamino)-isoftálico,
 N,N'-bis-(2-metilcicloexil)diamida de ácido 5-(cicloexanocarbonilamino)-isoftálico,
 15 isoftálico,
 N,N'-bis-(2-metilcicloexil)diamida de ácido 5-((1-metilcicloexanocarbonil) amino)-isoftálico,
 N,N'-bis-(2-metilcicloexil)diamida de ácido 5-((2-metilcicloexanocarbonil) amino)-isoftálico.
- 20 Uma modalidade da invenção presente é um método para realçar o Módulo, de acordo com EN ISO 527, de uma película soprada resfriada em ar extrusada por pelo menos 10% versus uma película de referência não nucleada, a referida película tendo
- 25 **a)** uma espessura total de 5 a 500 µm,
b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,
c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;
- 30

cujo método compreende incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido acima.

5 Uma outra modalidade da presente invenção refere-se a um método para aumentar a dureza de uma película soprada resfriada em ar extrusada sem prejudicar suas propriedades elásticas, a referida película tendo

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

10 c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

15 cujo método compreende incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido acima.

20 Outra modalidade da presente invenção refere-se a um método para adicionalmente reduzir a Névoa de uma película soprada resfriada em ar extrusada sem prejudicar sua clareza, a referida película tendo

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

25 c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

30 cujo método compreende incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB)

ou (IC) como definido acima.

Ainda outra modalidade da presente invenção refere-se a um método para adicionalmente clarificar uma película soprada resfriada em ar extrusada sem provocar sublimação, volatilização ou fluorescência de um agente de nucleação adicionado, a referida película tendo

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

cujo método compreende incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido acima.

A presente invenção inclui o uso das películas da invenção em tais aplicações como revestimentos consumidores, sacos de remessa de taxa onerosa, sacos de produção, sacos de inclusão de lote, sacolas, sacos de armazém, sacos de mercadoria, sacos para empacotamento de espuma (especialmente onde a espuma é formada no saco), revestimentos de cereal, películas de selo térmico, embalagem externa de papel macio, sacos de múltiplas paredes, sacos de *baler*, películas de empacotamento, películas de compressão e laminações.

Películas da presente invenção são particularmente úteis para *stand-up pouches*, sacos de serviço pesado, e como películas para réplica e aplicações de carga quente.

Desse modo, uma outra modalidade da presente invenção refere-se a um artigo contendo uma película soprada resfriada em ar extrusada como definido aqui, o referido artigo sendo um material de embalagem (preferivelmente para bens de consumo, para vários tipos de comida, películas

de réplica, sacos que vão ao microondas ou sacolas, sacos para congelador); um material industrial (preferivelmente películas seguras ou de extensão, ou revestimentos de serviços pesados); um material higiênico ou médico (preferivelmente sacos esterilizáveis em vapor, sacolas, IV ou recipientes de soro); uma decoração ou material de utilidade (preferivelmente embrulhos floridos ou sacos de compras); ou um material agrícola (preferivelmente georrevestimentos, películas de cobertura ou películas de estufa).

Outra modalidade da presente invenção refere-se a um método para a fabricação de uma película soprada resfriada em ar extrusada como definido aqui com uma linha de película soprada industrial compreendendo:

P-I) misturar o agente de nucleação com o polímero de uma maneira em forma de batelada ou contínua;

P-II) extrusão de fusão da referida mistura em um extrusor de uma ou duas hélices para obter homogeneidade dentro da fusão resultante em uma temperatura de pelo menos 20°C, preferivelmente pelo menos 50°C, acima do o ponto de fusão do polímero;

P-III) prensar a referida fusão ou combinar a alimentação fundida de dois ou mais polímeros, opcionalmente de extrusores separados, através da abertura em forma de anel de uma matriz circular para formar um cilindro contínuo de 0,1 a 5 mm, preferivelmente 0,5 a 3 mm, de espessuras de parede;

P-IV) expandir o referido cilindro em uma bolha em uma relação de sopro de 1,5 a 8, preferivelmente 2 a 5, e desenhar simultaneamente em uma relação de extensão de 2 a 40, preferivelmente 4 a 20, e

P-V) outro resfriamento da referida bolha pelo ar inchado e formar a película tubular sólida deste.

Um processo preferido compreende as etapas mais específicas

P-I) misturar o agente de nucleação pulverulento, peletizado ou granular ou qualquer concentrado ou batelada mestre deste com o polipropileno em forma de pó, contas, péletes ou grânulos por meio de pó ou pélete pré-misturando-se de uma maneira contínua ou em forma de batelada, incluindo a mistura contínua de suspensões, soluções ou bateladas mestres fun-

didas do agente de nucleação ao volume de polipropileno em sua forma sólida ou fundida;

5 **P-II)** extrusão de fusão da referida mistura por alimentação subsequente, aquecimento, mistura de cisalhamento, compressão etc. em um extrusor de uma ou duas hélices para obter homogeneidade dentro da fusão resultante em uma temperatura de pelo menos 20°C, preferivelmente pelo menos 50°C, acima do ponto de fusão do polímero, em particular em temperatura de 180 a 280°C;

10 **P-III)** prensar a referida fusão ou combinar a alimentação fundida de dois ou mais polímeros, opcionalmente de extrusores separados, diretamente ou por meio de bombas de engrenagem, através de filtros de *screen-pack* para filtração por fusão na abertura em forma de anel de uma matriz circular para formar um cilindro contínuo de 0,1 a 5 mm, preferivelmente 0,5 a 3 mm, de espessuras de parede;

15 **P-IV)** expandir o referido cilindro por inflação de ar entretanto o centro da matriz em uma bolha, ajustando uma relação de sopro de 1,5 a 8, preferivelmente 2 a 5, e representando-se simultaneamente em uma relação de extensão de 2 a 40, preferivelmente 4 a 20 para obter as espessuras desejadas e largura da película resultante; e

20 **P-V)** outro resfriamento da referida bolha pelo ar inflado e formação da película tubular sólida desta, que é em seguida continuamente puxada e achatada para fornecer o corte subsequente, tratamento de superfície e similares ou enrolamento direto em bobinas de acondicionamento.

25 Uma outra modalidade da presente invenção refere-se a uma batelada mestre contendo

M-I) polietileno ou polipropileno como material de veículo e componente principal,

M-II) 0,1 a 25%, relativo ao peso de componente M-I), de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido acima, e

30 **M-III)** um ou mais anti-aglomerantes em uma relação de peso de 20/1 a 1/10, relativo ao peso de componente M-II), e

M-IV) 0 a 25%, preferivelmente 0,1 a 25%, relativo ao peso do

componente M-I), de um ou mais co-aditivos selecionados a partir do grupo que consiste em antioxidantes, agentes antiestáticos, agentes anti-bloqueio e deslizamento, agentes anti-escurecimento e estabilizadores de luz.

5 Uma batelada mestre em que o agente de nucleação é tris(1,1,3,3-tetrametilbutilamida) de ácido 1,3,5-benzeno-tricarboxílico ou 1,3,5-tris[2,2-dimetilpropionilamino]benzeno é preferida.

Um dos seguintes anti-aglomerantes está preferivelmente presente na batelada mestre:

10 Monoestearato de Glicerol,
Diestearato de glicerol,
Monolaurato de glicerol,
Dilaurato de glicerol,
Monopalmitato de glicerol,
Dipalmitato de glicerol,
15 estearil-sulfato de sódio,
estearil-fosfato de sódio,
alfa-tocoferol,
estearato de cálcio,
estearato de magnésio,
20 estearato de zinco.

Os seguintes exemplos descrevem a invenção em mais detalhes. Todas as partes e porcentagens são determinadas em peso a menos que de outra maneira indicado.

25 Exemplo 1: Preparação de Batelada Mestre **MB-1** Utilizada para Produção de Película.

Os seguintes componentes pulverulentos são intimamente pré-misturados durante cinco minutos em temperatura ambiente em um misturador de alta velocidade Henschel (RTM):

30 525 g de 1,3,5-tris[2,2-dimetilpropionilamino]benzeno como o agente de nucleação,

700 g de mono-estearato de glicerol como primeiro anti-aglomerante,

350 g de estearato de cálcio como segundo anti-aglomerante,
58 g de pentaeritril-tetrakis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)própio-
nato como antioxidante primário, e

117 g de tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito como antioxidante se-
5 cundário.

A pré-mistura obtida acima é em seguida continuamente adicio-
nada por meio de um alimentador de hélice (Brabender (RTM), DE) no ali-
mento principal de polipropileno granular RB-501 BF (copolímero aleatório
de polipropileno comercial de Borealis (RTM)). Ambos os alimentos são em
10 seguida continuamente combinados no depósito alimentador de um extrusor
de duas hélices Theisohn (RTM) (30 mm x 44 D), operado sob condições de
alto cisalhamento e perfil de temperatura crescente (alimento - mistura - ma-
triz) de 210°C - 240°C - 255°C. Os alimentos de ambos os materiais são a-
justados a 2,5% de relação de limitação dos aditivos. A fusão é em seguida
15 extrusada através de uma matriz dupla de 2 x 3,2 mm para formar suportes,
que são resfriados em água, secados e eventualmente cortados na forma
granular da batelada mestre. A concentração atual do agente de nucleação
na batelada mestre final é verificada por controle analítico a ser de 0,70%.

Esta batelada mestre MB-1 é utilizada para a adição de 200 ppm
20 do agente de nucleação ao tipo de polipropileno PP-1 nos Exemplos 3 a 8,
isto é a resina de veículo de MB-1 é idêntica com PP 1.

Formulação cuidadosa e homogeneização suficiente dos com-
ponentes mencionados acima são imperativas para garantir boa qualidade
da batelada mestre. Preparação inadequada resultará no desempenho redu-
25 zido durante outro processo e causará problemas severos com formação de
estrutura de película e defeitos de superfície, como por exemplo estrias ou
assim chamados "olhos de peixe".

Exemplo 2: Preparação de uma Master-batelada **MB-2** Utilizada Durante
Produção de Película.

30 O procedimento descrito no Exemplo 1 é repetido, porém substi-
tuindo-se o copolímero aleatório acima com o homopolímero de polipropileno
Moplen HP-522 H (RTM) (comercialmente disponível de Basell (RTM)).

A batelada mestre final é verificada por análise para conter 0,73% do agente de nucleação. Esta batelada mestre MB-2 é utilizada para a adição de 200 ppm do agente de nucleação ao tipo de polipropileno PP-2 nos Exemplos 3 a 8, isto é a resina de veículo de MB-2 é idêntica com PP 2.

5 Exemplos 3 a 8: Fabricação de películas sopradas resfriadas em ar extrusadas.

Os exemplos referem-se à fabricação de películas em uma linha de película soprada industrial, estabelecidas como linhagem de múltiplos propósitos para a produção de películas refrigeradas em ar. Esta linhagem
10 permite a produção de películas até três camadas. A matriz circular de 25 cm de diâmetro (2,8 mm de abertura de matriz) pode ser alimentada por três extrusores de uma hélice independente: Alimentador principal 90 mm x 25 D, cada alimentador lateral 60 mm x 25 D. As temperaturas ao longo dos barris de extrusor são etapa a etapa aumentadas para obter um gradiente de cerca
15 de 15 - 20°C; temperaturas de fusão são mantidas + / - 5°C constante entre a saída de extrusor e a matriz como listado na Tabela 1, coluna "Temp. de Fusão".

Produtividade total é variada entre 230 - 250 kg/h, correspondendo à produtividade específica de 9,2 a 10 kg/h por cm de diâmetro de
20 matriz, porém mantida constante no curso de uma experiência. As características de alimentação e fluxo das fusões de polímero são monitoradas *on-line*. Os resultados são listados na Tabela 1 em "g/h/rpm." Esta unidade significa a quantidade de polímero transportado por hora em revoluções constantes da hélice do extrusor. Desse modo, valores mais altos de "g/h/rpm"
25 obedecem menos energia em produtividade constante, respectivamente permitindo produtividade mais alta em revoluções constantes por minuto (rpm) da hélice do extrusor.

Exemplos 9 a 11:

Películas sopradas resfriadas em ar co-extrusadas de três ca-
30 madas são preparadas com extrusor de múltiplas camadas de escala de laboratório Collin (RTM) equipado com matriz circular de 80 mm de diâmetro, abertura 0,8 mm, extrusor principal 25 mm x 25 D e extrusor lateral 20 mm x

25 D.

Nos exemplos 9 e 10, uma mistura de polímero PP-1 e MB-1 é preparada de forma que a quantidade final de clarificador em cada camada do artigo de plástico final seja 100 ppm; esta mistura é utilizada para alimentar os extrusores diferentes para o processo de fabricação de película.

Os seguintes polímeros (todos sendo graus comerciais) são utilizados como recebido para a fabricação das películas sopradas descritas nas Tabelas 1 e 2:

PP-1 = Copolímero aleatório de polipropileno (RB-501 BF de Borealis (RTM)), taxa de fluxo de fusão: 1,9 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

PP-2 = Homopolímero de polipropileno (Moplen HP-522 H (RTM) de Basell (RTM)), taxa de fluxo de fusão: 2,0 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

PP-1 * = mistura composta de 97,1% de péletes de PP-1 e 2,9% de MB-1 granular;

PP-2 * = mistura composta de 97,2% de péletes de PP-2 e 2,8% de MB-2 granular;

PP-3 * = mistura composta de 98,6% de péletes de PP-1 e 1,4% de MB-1 granular

PE-1 = polietileno de metaloceno (Excedeu 1018 EB (RTM) de ExxonMobil (RTM)), taxa de fluxo de fusão: 1,0 dg/min a 190°C e 2,16 kg;

PE-2 = polietileno de baixa densidade (Lupolen 2420 F (RTM) de Basell (RTM)), taxa de fluxo de fusão: 0,75 dg/min a 2,16 kg e 190°C;

PE-3 = mistura de pelota composta de 80% de PE-1 com 20% de PE-2.

A adição dos agentes de nucleação é realizada continuamente realizada por dosagem em linha das bateladas mestres granulares MB-1 ou MB-2, como indicado acima, em relações de limitação adequadas (isto é porcentagem de (mistura de batelada mestre (MB) ao alimentador principal de polímero). A mistura resultante de péletes é constantemente processada e cisalhada em um ou mais dos extrusores como comentado acima, eventualmente resultando em alimentação de fusões de polímero homogênea à matriz de sopro circular. O fluxo de materiais é constantemente controlado e ajustado de uma tal maneira, que - no caso de películas nucleadas - a con-

centração final do agente de nucleação é sempre 200 ppm e mantida constante no curso de cada de experiência. Outros dados nas condições de processamento e composições das películas são determinados na Tabela 1. Tabela 2 mostra os resultados de teste obteníveis a partir das amostras de película.

As designações e dados resumidos na Tabela 1 têm a seguinte significação:

Camadas e Camada Espessa. referem-se à composição por camada das películas sopradas e suas espessuras.

Temp. de F. produz a temperatura da fusão de polímero tendo encerrado o extrusor e passando a entrada de matriz, de onde é mantida inalterada para a saída de matriz (abertura de matriz).

"g/h/rpm" significa os gramas do polímero transportado dentro de uma hora por uma revolução da hélice do extrusor, isto é, uma medida das características de fluxo e alimentação do polímero.

D.D.R. significa a relação de depressão longitudinal da película, isto é a relação de velocidade da puxada eventual da película relativo à velocidade da fusão passando a abertura de matriz.

B.U.R. significa a relação de sopro da película produzida pelo diâmetro da película tubular da puxada relativa ao diâmetro da matriz formando a película tubular "cilindro."

Estab. da Bolha significa a estabilidade visível da bolha de película durante o processo de sopro; irregularidades são freqüentemente audíveis, também, como ruído ou **sough** mais forte na proximidade da saída da matriz.

Tabela 1: Condições para a Fabricação de Películas Sopradas Resfriadas em Ar Extrusadas.

Exemplo	Camadas	Essess.	Temp. de F.	"g/h/rpm"	D.D.R.	B.U.R.	Estab. da Bolha
Invenção No. 3	S1: PE-3	6 µm	205°C	2726 (+ 5,9% versus No, 4)	15,3	3,7	excelente
	L: PP-1 *	38 µm	231°C				
	S2: PE-3	6 µm	201°C				
Referência No. 4	S1: PE-3	6 µm	205°C	2573	15,3	3,7	moderada
	L: PP-1	38 µm	231°C				
	S2: PE-3	6 µm	201°C				
invenção No. 5	S1: PP-1 *	18 µm	227°C	2894 (+ 6,6% versus No, 6)	14,1	3,7	excelente
	L: PP-1 *	18 µm	225°C				
	S2: PP-1 *	µm	222°C				
referência No. 6	S1: PP-1	18 µm	227°C	2716	14,0	3,8	Considerável a inferior
	L: PP-1	18 µm	225°C				
		µm	222°C				
invenção No. 7	S1: PE-3	6 µm	226°C	2857 (+ 4,1% versus No, 8)	20,8	3,7	excelente
	L: PP-2 *	24 µm	233°C				
	S2: PE-3	6 µm	217°C				
Referência No.8	S1: PE-3	6 µm	227°C	2744	20,4	3,8	Considerável a inferior
	L: PP-2	24 µm	232°C				
	S2: PE-3	6 µm	218°C				
No. 9 Invenção	S1: PP-3 *	10 µm	230°C	5,2	-	2,5	excelente
	L: PP-3 *	10 µm	232°C				
	S2: PP-3 *	10 µm	229°C				
Invenção No. 10	S1: PP-3 *	17 µm	233°C	5,1	-	2,5	excelente
	L: PP-3 *	17 µm	229°C				
	S2: PP-3 *	17 µm	233°C				
Referência No. 11	S1: PP-1	17 µm	230°C	4,3	-	2,5	Considerável a inferior
	L: PP-1	17 µm	229°C				
	S2: PP-1	17 µm	229°C				

Películas sopradas de acordo com a presente invenção são os Exemplos 3, 5, 7, 9 e 10 acima; Exemplos 4, 6, 8 e 11 representam películas comparativas apenas para propósitos de referência. As estruturas de película são indicadas por designação das camadas significando S1 e S2 como pele ou camadas exteriores; camada L como núcleo ou camada interna. Películas de pseudo-monocamada têm composição idêntica de todas as camadas, como no caso do Exemplos 5, 6, 9 e 10.

As designações e dados resumidos na Tabela 2 têm a seguinte significação:

Espessura T. Refere-se às espessuras finais das películas realmente medidas durante teste.

Névoa determinada de acordo com ASTM D-1003 é medida para cada película soprada; reduções produzidas como porcentagem negativa indicam as melhorias obtidas com as amostras inventivas versus as respectivas referências.

Clareza é determinada de acordo com ASTM D-1746. Melhorias são determinadas como porcentagem positiva versus a respectiva película de referência.

Mod.-MD determinado de acordo com EN ISO 527 significa o Módulo na direção da máquina ou longitudinal, em que a película foi soprada; porcentagens de melhorias são determinadas versus as respectivas amostras de referência.

Mod.-TD obedece Mod.-MD de acima, entretanto, referindo-se ao Módulo determinado em direção da máquina cruzada ou transversal.

E.a.B.-MD determinado de acordo com EN ISO 527 significa o alongamento na ruptura de uma amostra retirada da direção da máquina ou longitudinal da película soprada; porcentagens de melhorias são determinadas versus as respectivas amostras de referência.

E.a.B.-TD obedece E.a.B.-MD de acima, entretanto, referindo-se ao alongamento na ruptura determinada na direção da máquina cruzada ou transversal.

Tabela 2: Propriedades Físicas das Películas Sopradas Resfriadas em Ar Extrusadas.

Exemplo	Espessura T.	Névoa	Clareza	Mod.-MD	Mod.-TD	E.a.B.-MD	E.a.B.-TD
invenção No. 3	51 µm	5,2% (-16% de No. 4)	98.10% (+0.8% de No. 4)	268 MPa (+16.2% de No. 4)	603 MPa (+22,0% de No. 4)	534% (+ 2,4% de No, 4)	687% (+4,5% de No, 4)
referência No. 4	51 µm	6,2%	97.34	230 MPa	494 MPa	522%	657%
invenção No. 5	54 µm	7,0% (-64% de No, 6)	94.96% (+5.2% de No. 6)	418 MPa (+ 11.3% de No. 6)	859 MPa (+ 16,1% de No, 6)	517% (+ 3,0% de No, 6)	735% (+ 6,5% de No, 6)
referência No. 6	53 µm	19,4%	90.28%	376 MPa	740 MPa	502%	690%
invenção No. 7	35 µm	4,8% (-43% de No, 8)	98.22% (+7.9% de No. 8)	360 MPa (+19.8% de No. 8)	937 MPa (+21,8% de No, 8)	601% (+ 9,7% de No, 8)	677% (+ 2,0% de No, 8)
referência No. 8	34 µm	8,4%	91.02%	301 MPa	769 MPa	457%	663%
invenção No. 9	31 µm	3,1%	99.68%	-	-	-	-
invenção No. 10	50 µm	3,8% (-75% de No, 11)	99.46% (+11.7% de No. 11)	-	-	-	-
referência No. 11	52 µm	15%	89%	-	-	-	-

Os dados produzidos nas Tabelas 1 e 2 acima são pretendidos apenas para propósitos de ilustração da presente invenção, e não serão interpretados para significar qualquer limitação do escopo ou da aplicabilidade geral da presente invenção. Embora sendo auto-explicativo pelas várias melhorias obtidas, os exemplos inventivos devem ser entendidos como segue:

Exemplos 3 a 6 são com base no uso de PP-1 como componente principal da película. A estabilidade de processamento, em particular a estabilidade de bolha deste copolímero aleatório é bastante moderada, como esboçado no Exemplo Comparativo 4. Certas melhorias são possíveis por uso adicional de camadas da pele com base em metaloceno-PE, como esboçado no Exemplo comparativo 6. Porém utilizando-se o PE-3, a dureza total da película é fortemente afetada, que é expressa nos valores comparativamente baixos do Módulo em ambos, máquina ou direção longitudinal e direção cruzada ou transversal.

Por uso dos agentes de nucleação de acordo com a invenção, estas desvantagens são eliminadas como esboçado pelos Exemplos 3 e 5. A estabilidade de processamento, em particular, a estabilidade de bolha, durante sopro de película torna-se excelente. Além disso, produtividade específica mais alta (determinada em "g/h/rpm") é observada também realçando a suavidade do processo de sopro de película total. Além disso, as propriedades de película correspondentes determinadas na Tabela 2 são auto-explicativas com respeito às melhorias obtidas.

Os valores medidos dos Módulos foram constatados ser 11% a 22% mais alto em comparação às películas de referência, que não contêm qualquer agente de nucleação. É importante aqui notar que os realces dos Módulos não afetam as propriedades elásticas das películas (porcentagem de alongamento na ruptura); valores ainda ligeiramente mais altos foram constatados pelas películas inventivas com base no copolímero aleatório.

Da mesma forma, as propriedades estéticas das películas, expressas por valores de Névoa mais baixa e de Claridade mais altos, respectivamente, são claramente melhoradas nas formulações inventivas (Exemplos 3 e 5) relativo à suas correspondentes películas de referência (Exem-

plos 4 e 6). Redução de névoa por -16%, respectivamente - 64% e realce de Claridade de 0,8%, respectivamente 5,2% foi obtida pelo Exemplo 3, respectivamente Exemplo 5, relativo às películas de referência correspondentes do Exemplo 4, respectivamente Exemplo 6. A película soprada clarificada descrita no Exemplo 5 tem propriedades notáveis. Sendo uma película de polipropileno de pseudo-monocamada, incorpora-se os benefícios de propriedades óticas, mecânicas, fáceis-de-processar e ainda de reciclagem com um equilíbrio excelente.

Exemplos que 7 e 8 são com base no uso de PP-2 como componente principal da película. Sabe-se que a processabilidade total deste homopolímero de polipropileno apenas é bastante pobre no processo de película soprada. Ainda o uso de camadas de pele de PE-3 como feito no Exemplo 8 resulta apenas na estabilidade de bolha marginalmente melhor. Os benefícios das formulações inventivas são percebidos no Exemplo 7. Complementando as processabilidades excelentes destas películas de polipropileno clarificadas, o uso de homopolímero de polipropileno permite ainda também realçar seus Módulos em clareza ótica mantida, particularmente em comparação às películas sopradas anteriormente mencionadas com base em copolímeros aleatórios de polipropileno. Algumas outras propriedades de película produzidas na Tabela 2 são auto-explicativas com respeito às melhorias obtidas.

Como pode ser visto a partir do Exemplo 7, deve ser notado que a presença de camadas de pele de PE-3 pode ser preferida, quando as camadas de núcleo forem com base em PP-2* (isto é, homopolímero de polipropileno clarificado). Desta maneira, é garantido combinar melhores propriedades óticas e módulos altos com elasticidade constantemente mantida na direção longitudinal e transversal da película.

Nos Exemplos 9 e 10, a concentração do clarificador é aferida descendentemente à metade dos exemplos anteriores. Em ambos os exemplos, a adição do clarificador melhora notavelmente a estabilidade de processo como visto no comentário da estabilidade da bolha. Além da estabilidade de processo, propriedades estéticas destas películas são muito melho-

radas quando comparadas ao exemplo 11, onde nenhum clarificador foi utilizado. Produtividade é da mesma forma aumentada em torno de 20%.

Esta consideração e seleção podem concluir um equilíbrio sensível de todas as propriedades a ser levadas em conta neste caso particular, 5 embora outras melhorias sejam óbvias para aqueles versados na técnica, com base nestes novos resultados principais de acordo com a invenção.

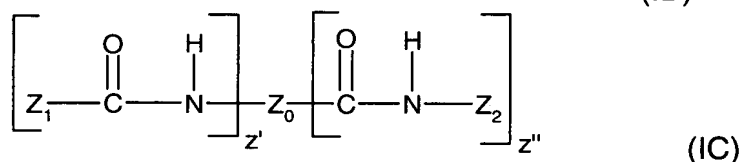
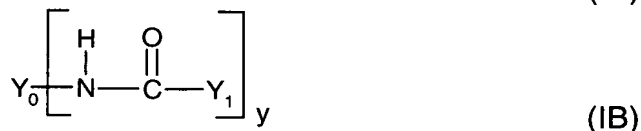
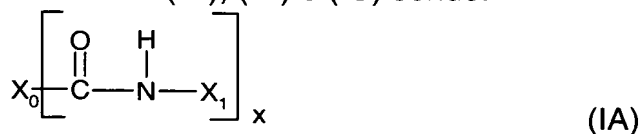
REIVINDICAÇÕES

1. Película soprada resfriada em ar extrusada tendo

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg, a referida camada L também contendo 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC), a significação das fórmulas (IA), (IB) e (IC) sendo:



em que

15 **x e y** são um número inteiro de 2 a 6;

z' e z'' independentemente um do outro é um número inteiro de 1 a 5 com a condição que a soma de z' e z'' seja um número inteiro de 2 a 6;

X₀ é um resíduo que é formado por eliminação de grupos x carboxila de um ácido policarboxílico alifático insaturado ou saturado tendo 3 a 25 átomos de carbono, um resíduo que é formado por eliminação de grupos x carboxila de um ácido policarboxílico alicíclico insaturado ou saturado tendo 7 a 25 átomos de carbono ou um resíduo que é formado por eliminação de grupos x carboxila de um ácido policarboxílico aromático tendo 8 a 25 átomos de carbono; qualquer dos referidos ácidos policarboxílicos opcionalmente contém

outros hetero átomos em seu esqueleto;

os radicais X_1 independentemente um do outro são C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por um ou mais grupos hidróxi, amino e/ou nitro;

C_2 - C_{20} alquenila não substituída ou substituída por um ou mais
5 grupos hidróxi, amino e/ou nitro;

C_2 - C_{20} alquila interrompida por oxigênio ou enxofre;

C_3 - C_{12} cicloalquila não substituída ou substituída por um ou mais
 C_1 - C_{20} alquila;

$(C_3$ - C_{12} cicloalquil)- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída
10 por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

bis[C_3 - C_{12} cicloalquil]- C_1 - C_{10} alquila não substituída ou substituída
por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

um radical de hidrocarboneto bicíclico ou tricíclico com 5 a 20
átomos de carbono não substituídos ou substituídos por um ou mais C_1 - C_{20}
15 alquila;

fenila não substituída ou substituída por um ou mais radicais selecionados a partir de C_1 - C_{20} alquila, C_1 - C_{20} alcóxi, C_1 - C_{20} alquilamino, di(C_1 - C_{20} alquil)amino, amino, hidróxi e nitro;

fenil- C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por um ou mais
20 radicais selecionados a partir de C_1 C_{20} alquila, C_3 - C_{12} cicloalquila, fenila, C_1 - C_{20} alcóxi, amino, hidróxi e nitro;

feniletenila não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

bifenil-(C_1 - C_{10} alquila) não substituída ou substituída por um ou
25 mais C_1 - C_{20} alquila;

naftila não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

naftil- C_1 - C_{20} alquila não substituída ou substituída por um ou
mais C_1 - C_{20} alquila;

30 naftoximetila não substituída ou substituída por um ou mais C_1 - C_{20} alquila;

bifenilenila, fluorenila, antrila;

um radical heterocíclico de 5 a 6 membros não substituído ou substituído por um ou mais C₁ C₂₀alquila;

um radical de C₁-C₂₀hidrocarboneto contendo um ou mais halogênio ou pseudo-halogênio;

5 tri(C₁-C₁₀alquil)silila; ou
tri(C₁-C₁₀alquil)silil(C₁-C₁₀alquila);

Y₀ é um resíduo que é formado por eliminação de grupos amino y de uma poliamina alifática saturada ou insaturada tendo 3 a 25 átomos de carbono, um resíduo que é formado por eliminação de grupos amino y de
10 uma poliamina alicíclica saturada ou insaturada tendo 6 a 25 átomos de carbono ou um resíduo que é formado por eliminação de grupos amino y de uma poliamina aromática tendo 6 a 25 átomos de carbono; qualquer das referidas poliaminas opcionalmente contém outros heteroátomos em seu esqueleto;

15 **os radicais Y₁** independentemente um do outro têm um das definições de X₁;

Z₀ é um resíduo que é formado por eliminação de grupos amino z' e grupos carboxila z'' de um aminoácido carboxílico alifático insaturado ou saturado tendo 2 a 25 átomos de carbono, um resíduo que é formado por
20 eliminação de grupos amino z' e grupos carboxila z'' de um aminoácido carboxílico alicíclico saturado ou insaturado tendo 7 a 25 átomos de carbono ou um resíduo que é formado por eliminação de grupos amino z' e grupos carboxila z'' de um aminoácido carboxílico aromático tendo 7 a 25 átomos de carbono; qualquer dos referidos aminoácidos carboxílicos contém outros heteroátomos em seu esqueleto; e

25 **os radicais Z₁ e Z₂** independentemente um do outro têm um das definições produzidas para X₁.

2. Película soprada resfriada em ar extrusada de acordo com a reivindicação 1, tendo

30 **d)** um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado por pelo menos 10% versus uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

3. Película soprada resfriada em ar extrusada de acordo com a reivindicação 1, que está composta de 20 a 100% em peso, relativo a seu peso total, de um homopolímero de polipropileno ou copolímero.

5 4. Película soprada resfriada em ar extrusada de acordo com a reivindicação 1, em que camada L contém um homopolímero de polipropileno, copolímero aleatório, copolímero alternado ou segmentado, um copolímero de bloco ou uma mistura de polipropileno com outro polímero sintético.

10 5. Película soprada resfriada em ar extrusada de acordo com a reivindicação 1, em que camada L contém um copolímero de propileno com etileno em um teor de etileno de 0,5 a 15% em peso, relativo ao peso total do copolímero de propileno.

15 6. Película soprada resfriada em ar extrusada de acordo com a reivindicação 1, em que o homopolímero de polipropileno ou copolímero tem uma taxa de fluxo de fusão de 0,3 a 5 dg/min a 230°C e 2,16 kg de acordo com ASTM D1238.

20 7. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que a estrutura de película contém pelo menos uma camada co-extrusada de polietileno de densidade baixa, linear-baixa ou alta (LDPE, LLDPE, HDPE) ou polietileno de metaloceno, adjacente à camada de polipropileno.

25 8. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, consistindo em 3 camadas co-extrusadas, a camada L é a camada interna e duas camadas S1 e S2 são as camadas exteriores, as camadas S1 e S2 contêm pelo menos 50% de polietileno de densidade baixa, linear-baixa ou alta (LDPE, LLDPE, HDPE) ou polietileno de metaloceno (m-PE) ou qualquer mistura destes.

30 9. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que uma ou mais camadas contêm copolímero de álcool de etileno vinila (EVOH), copolímero de acetato de etileno vinila (EVA), polipropileno ou polietileno enxertado por anidrido maléico, copolímeros de ésteres de ácido acrílico com propileno ou etileno, copolímeros de ácido acrílico com propileno ou etileno, cloreto de polivinilideno (PVDC), poliamida ou poli-

éster.

10. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, que contém adicionalmente uma ou mais camadas adesivas.

5 11. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, tendo um Módulo de acordo com EN ISO 527 aumentado na direção longitudinal em pelo menos 10% versus uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

10 12. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, tendo um Módulo de acordo com EN ISO 527 aumentado na direção de transversal em pelo menos 10% versus uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

15 13. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, tendo um valor de Névoa de acordo com ASTM D-1003 reduzido em pelo menos 10% relativo para uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

20 14. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, tendo um valor de Claridade de acordo com ASTM D-1746 realçado em pelo menos 0,5% relativo a uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

25 15. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, tendo um valor de Névoa de acordo com ASTM D-1003 reduzido em pelo menos 10% relativo a uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC), e um valor de Claridade de acordo com ASTM D-1746 aumentado em pelo menos 0,5% relativo a uma película de referência sem um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC).

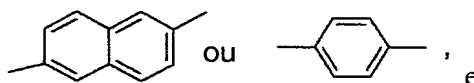
30 16. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1 que contém um ou mais aditivos selecionados a partir do grupo consistindo em

- 1) anti-aglomerantes,
- 2) antioxidantes,

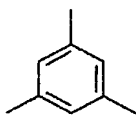
- 3) agentes antiestáticos,
- 4) agentes anti-bloqueio e deslizamento,
- 5) agentes anti-escurecimento. e
- 6) estabilizadores de luz.

5 17. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que a camada L adicionalmente contém um ou mais anti-aglomerantes.

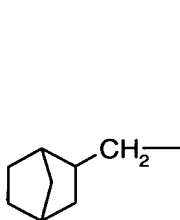
18. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que x, y ou a soma de z' e z'' é 2 ou 3, e
10 quando x, y ou a soma de z' e z'' for 2, X₀, Y₀, e Z₀ são o grupo da fórmula



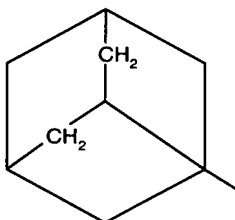
quando x, y ou a soma de z' e z'' for 3, X₀, Y₀, e Z₀ são o grupo da fórmula.



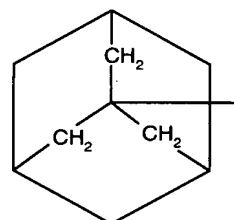
19. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que os radicais X₁, Y₁, Z₁ e Z₂ independentemente um do outro são C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 hidróxi, amino e/ou nitro; C₂-C₂₀alquenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 hidróxi, amino e/ou nitro; C₂-C₁₀alquila interrompida por oxigênio; C₃-C₆cicloalquila não substituída ou substituída por 1, 2, 3 ou 4 C₁-C₄alquila; (C₃-C₆cicloalquil)-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila; bis[C₃-C₆cicloalquil]-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;
20



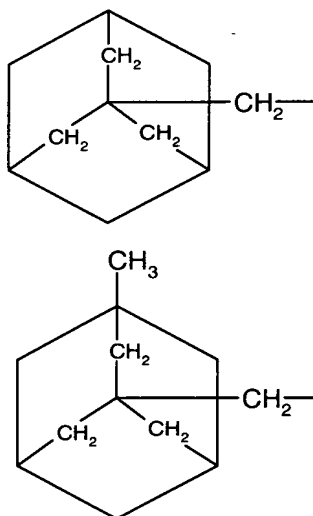
,



,



,



fenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 radicais selecionados a partir de C₁-C₄alquila, C₁-C₄alcóxi, C₁-C₄alquilamino, di(C₁-C₄alquil)amino, amino, hidróxi e nitro;

5 fenil-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 radicais selecionados a partir de C₁ C₄alquila, C₃-C₆cicloalquila, fenila, C₁-C₄alcóxi, hidróxi, amino e nitro;

feniletenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

10 bifenil-(C₁-C₁₀alquila) não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

naftila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

naftil-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

15 naftoximetila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

bifenilenila, fluorenila, antrila;

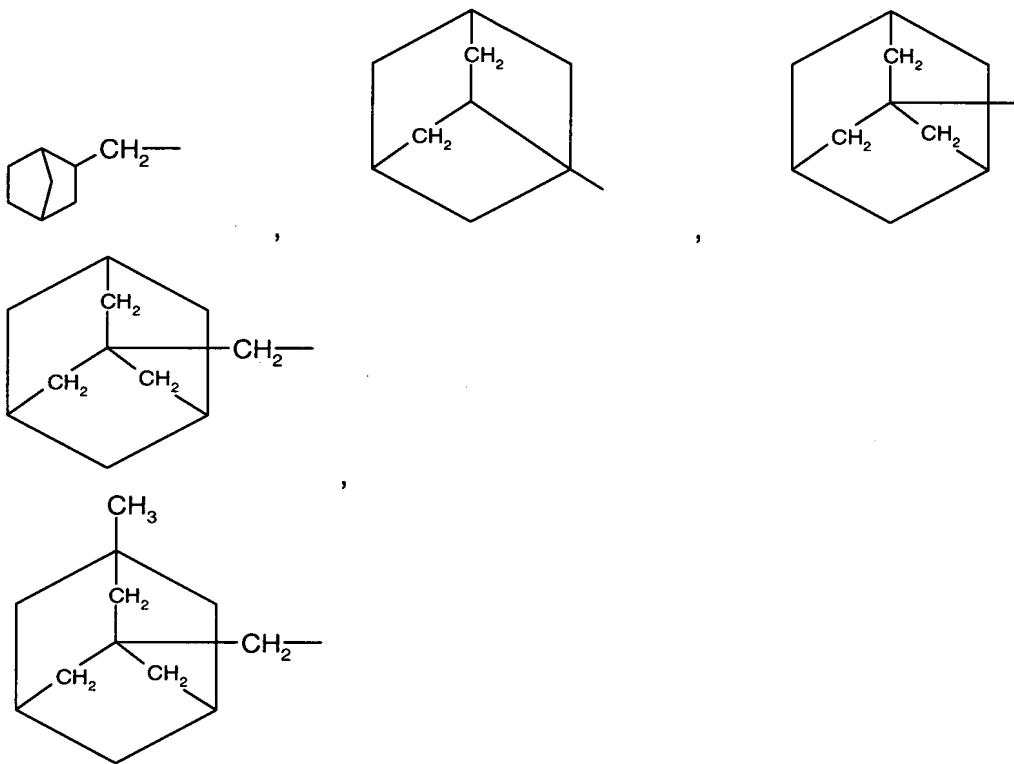
3-piridinila, 4-piridinila, 2-hidroxipiridin-3-il, 3-quinolinila, 4-quinolinila, 2-furila, 3-furila, 1-metil-2-pirila;

20 1-bromo-2-metilpropila, diclorometila, pentafluoroetila, 3,5-bis[trifluorometil]fenila, 2,3,5,6-tetrafluoro-p-tolila, 2,3-diclorofenila, 3,4-diclorofenila ou 2,4-bis[trifluorometil]fenila;

tri(C₁-C₁₀alquil)silila; ou

tri(C₁-C₁₀alquil)silil(C₁-C₁₀alquila).

20. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que os radicais X₁, Y₁, Z₁ e Z₂ independentemente um do outro são C₃-C₁₀alquila ramificada; C₃-C₁₀alquila interrompida por oxigênio; C₃-C₆cicloalquila não substituída ou substituída por 1, 2, 3 ou 4 C₁-C₄alquila; (C₃-C₆cicloalquila)-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;



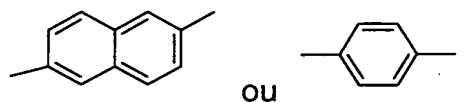
fenila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 C₁-C₄alquila;

- fenil-C₁-C₁₀alquila não substituída ou substituída por 1, 2 ou 3 radicais selecionados a partir de C₁-C₄alquila e C₁-C₄alcóxi; bifenil-(C₁-C₁₀alquila); naftil-C₁-C₁₀alquila; tri(C₁-C₁₀alquil)silila; ou tri(C₁-C₄alquil)silil(C₁-C₅alquila).

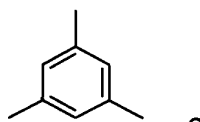
21. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que o agente de nucleação é um composto da fórmula (IA),

x é 2 ou 3,

quando x for 2, X_0 será o grupo da fórmula
e



quando x for 3, X_0 será o grupo da fórmula



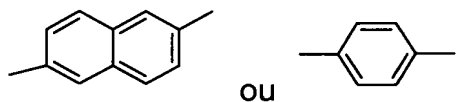
, e

- os radicais X_1 independentemente um do outro são n-propila, i-propila, n-butila, 1,1-dimetiletila, 1-metilpropila, 2-metilpropila, n-pentila, 1,1-dimetilpropila, 1,2-dimetilpropila, 2,2-dimetilpropila, 1-etilpropila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, n-hexila, 2,2-dimetilbutila, 3,3-dimetilbutila, 2-etilbutila, 2-etilexila, 5-etilexila, n-octila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 2,2,4-trimetilpentila, 3,7-dimetiloctila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 2-metil-cicloexila, 3-metil-cicloexila, 4-metil-cicloexila, 2,3-dimetil-cicloexila, 3,3,5-trimetil-cicloexila, 1-cicloexil-etila, cicloeptila, ciclooctila, ciclododecila, fenila, benzila, 1-feniletila, 2-feniletila, cumila, 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2,3-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 2,3,5-trimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 4-n-butilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-metoxifenila.

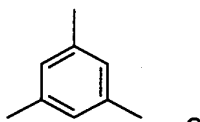
22. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que o agente de nucleação é um composto da fórmula (IB),

y é 2 ou 3,

quando y for 2, Y_0 será o grupo da fórmula
e



quando y for 3, Y_0 será o grupo da fórmula



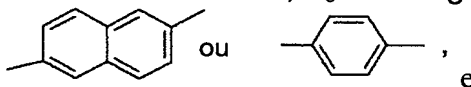
, e

- os radicais Y_1 independentemente um do outro são n-propila, i-propila, n-butila, 1,1-dimetiletila, 1-metilpropila, 2-metilpropila, n-pentila, 1,1-dimetilpropila, 1,2-dimetilpropila, 2,2-dimetilpropila, 1-etilpropila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, n-hexila, 2,2-dimetilbutila, 3,3-dimetilbutila, 2-etilbutila, 2-etilexila, 5-etilexila, n-octila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 2,2,4-trime-

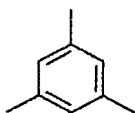
tilpentila, 3,7-dimetiloctila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 2-metil-cicloexila, 3-metil-cicloexila, 4-metil-cicloexila, 2,3-dimetil-cicloexila, 3,3,5-trimetil-cicloexila, 1-cicloexil-etila, cicloeptila, ciclooctila, ciclododecila, fenila, benzila, 1-feniletila, 2-feniletila, cumila, 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2,3-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 2,3,5-trimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 4-n-butilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-metoxifenila.

23. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que o agente de nucleação é um composto da fórmula (IC),

z' e z'' independentemente um do outro são 1 ou 2, e quando a soma de z' e z'' for 2, Z_0 será o grupo da fórmula

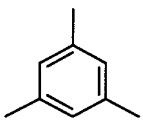


quando a soma de z' e z'' for 3, Z_0 será o grupo da fórmula

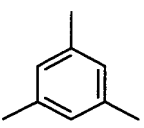


os radicais Z_1 e Z_2 independentemente um do outro são n-propila, i-propila, n-butila, 1,1-dimetiletila, 1-metilpropila, 2-metilpropila, n-pentila, 1,1-dimetilpropila, 1,2-dimetilpropila, 2,2-dimetilpropila, 1-etilpropila, 1-metilbutila, 2-metilbutila, 3-metilbutila, n-hexila, 2,2-dimetilbutila, 3,3-dimetilbutila, 2-etilbutila, 2-etilexila, 5-etilexila, n-octila, 1,1,3,3-tetrametilbutila, 2,2,4-trimetilpentila, 3,7-dimetiloctila, ciclobutila, ciclopentila, cicloexila, 2-metil-cicloexila, 3-metil-cicloexila, 4-metil-cicloexila, 2,3-dimetil-cicloexila, 3,3,5-trimetil-cicloexila, 1-cicloexil-etila, cicloeptila, ciclooctila, ciclododecila, fenila, benzila, 1-feniletila, 2-feniletila, cumila, 2-metilfenila, 3-metilfenila, 4-metilfenila, 2-etilfenila, 3-etilfenila, 4-etilfenila, 2,3-dimetilfenila, 3,5-dimetilfenila, 2,3,5-trimetilfenila, 2,4,6-trimetilfenila, 4-n-butilfenila, 4-terc-butilfenila, 4-metoxifenila.

24. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que o agente de nucleação é um composto da fórmula (IA) em que

x é 3, X_0 é o grupo da fórmula  e os radicais X_1 são terc-octila.

25. Película soprada resfriada em ar extrusada, de acordo com a reivindicação 1, em que o agente de nucleação é um composto da fórmula (IB) em que

y é 3, Y_0 é o grupo da fórmula  e os radicais Y_1 são terc-butila.

26. Método para realçar o Módulo, de acordo com EN ISO 527, de uma película soprada resfriada em ar extrusada em pelo menos 10% versus uma película de referência não nucleada, a referida película tendo

10 a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,
 b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

 c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

 cujo método compreende incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de um agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido de acordo com a reivindicação 1.

27. Método para melhorar a dureza de uma película soprada resfriada em ar extrusada sem prejudicar suas propriedades elásticas, a referida película tendo

25 a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,
 b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

 c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolí-

meros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

5 cujo método compreende

incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido de acordo com a reivindicação 1.

28. Método para melhorar a Névoa de uma película soprada resfriada em ar extrusada sem prejudicar sua clareza, a referida película tendo

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

20 cujo método compreende

incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido de acordo com a reivindicação 1.

29. Método para clarificar uma película soprada resfriada em ar extrusada sem provocar sublimação, volatilização ou *blooming* de um agente de nucleação adicionado, a referida película tendo

a) uma espessura total de 5 a 500 μm ,

b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas,

30 c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno he-

tero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg;

cujo método compreende

- 5 incorporar no polímero 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido de acordo com a reivindicação 1.

30. Artigo contendo uma película soprada resfriada em ar extrusada como definido de acordo com a reivindicação 1, o referido artigo sendo
10 um material de embalagem, um material industrial, um material higiênico ou médico, uma decoração ou material de utilidade ou um material agrícola.

31. Método para a fabricação de uma película soprada resfriada em ar extrusada como definido de acordo com a reivindicação 1, com uma linha de película soprada industrial compreendendo:

- 15 **I)** misturar o agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido de acordo com a reivindicação 1 com o polímero como definido de acordo com a reivindicação 1 de uma maneira em forma de batelada ou contínua,

II) extrusão de fusão da referida mistura em um extrusor de uma
20 ou duas hélices para obter homogeneidade dentro da fusão resultante em uma temperatura de pelo menos 20°C acima do ponto de fusão do polímero,

III) prensar a referida fusão ou combinar a alimentação fundida de dois ou mais polímeros, opcionalmente de extrusores separados, através da abertura em forma de anel de uma matriz circular para formar um cilindro
25 contínuo de 0,1 a 5 mm de espessuras de parede,

IV) expandir o referido cilindro em uma bolha em uma relação de sopro de 1,5 a 8 e representar simultaneamente em uma relação de alongamento de 2 a 40, e

V) resfriamento em ar da referida bolha para formar a película
30 soprada.

32. Batelada mestre contendo

M-I) polietileno ou polipropileno como material de veículo,

M-II) 0,1 a 25%, relativo ao peso de componente M-I), de agente de nucleação da fórmula (IA), (IB) ou (IC) como definido de acordo com a reivindicação 1, e

M-III) um ou mais anti-aglomerantes em uma relação de peso de 20/1 a 1/10, relativo ao peso de componente M-II), e

M-IV) 0 a 25%, relativo ao peso de componente M-I), de um ou mais co-aditivos selecionados a partir do grupo que consiste em antioxidantes, agentes antiestáticos, agentes anti-bloqueio e deslizamento, agentes anti-escurecimento e estabilizadores de luz.

10 33. Batelada mestre de acordo com a reivindicação 32, em que o agente de nucleação é tris(1,1,3,3-tetrametilbutilamida) de ácido 1,3,5-benzeno-tricarboxílico ou 1,3,5-tris[2,2-dimetilpropionilamino]benzeno.

15 34. Batelada mestre de acordo com a reivindicação 32, em que o anti-aglomerante é monoestearato de glicerol, diestearato de glicerol, mono-laurato de glicerol, dilaurato de glicerol, monopalmitato de glicerol, dipalmitato de glicerol, estearil-sulfato de sódio, estearil-fosfato de sódio, alfa-tocoferol, estearato de cálcio, estearato de magnésio ou estearato de zinco.

P20711677-0

RESUMO

Patente de Invenção: **"PELÍCULAS SOPRADAS POR MONO E MÚLTIPLAS CAMADAS"**.

- 5 Película soprada resfriada em ar extrusada tendo a) uma espesura total de 5 a 500 μm , b) uma estrutura de mono-camada ou 2 a 9 camadas co-extrusadas, c) pelo menos uma camada L contendo um polímero selecionado a partir do grupo consistindo em homopolímeros de polipropileno, copolímeros aleatórios de polipropileno, copolímeros de bloco de polipropileno hetero-fásicos, ou qualquer mistura destes, o referido polímero tendo uma
- 10 taxa de fluxo de fusão, de acordo com ASTM D-1238, de 0,1 a 10 dg/min a 230°C e 2,16 kg, a referida camada L também contendo 0,001 a 2%, relativo ao peso do polímero, de um agente de nucleação particular, e opcionalmente d) um Módulo de acordo com EN ISO 527 realçado em pelo menos 10% versus uma película de referência sem o agente de nucleação.