

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

(21) **PI0618278-0 A2**

(22) Data de Depósito: 02/10/2006
(43) Data da Publicação: 23/08/2011
(RPI 2120)



★ B R P I 0 6 1 8 2 7 8 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
C08F 10/00 2006.01
C08F 6/26 2006.01

(54) Título: **PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM POLIETILENO**

(30) Prioridade Unionista: 01/11/2005 US 11/264,567

(73) Titular(es): Univation Technologies LLC

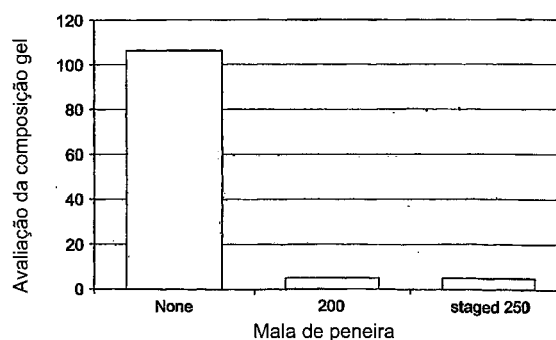
(72) Inventor(es): Anthony C. Neubauer, Fred D. Ehrman, H. Rodney Tunnell

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006038506 de 02/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/053258 de 10/05/2007

(57) **Resumo:** PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM POLIETILENO A presente invenção refere-se a um processo de produção de uma poliolefina, em uma modalidade um polietileno, e em uma modalidade preferida um polietileno bimodal incluindo um componente de alto peso molecular e um componente de baixo peso molecular, o processo incluindo provimento de uma poliolefina tendo um valor I_{21} de 2 g/10 minutos a 100 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,97 g/cm³; seguido por formação de uma fusão da poliolefina e passando a poliolefina através de um ou mais filtros de tela tendo um tamanho de tela de 70 micra a 200 micra em um fluxo de massa de 3500 kg/h/m² (5 lb/h/polegada quadrada) a 70 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada); e isolando a poliolefina tendo passado através do filtro de tela.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM POLIETILENO".

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se a processos de redução de número de géis em poliolefinas, e mais particularmente a um processo de extrusão de fusão de composições de polietileno através de uma ou mais telas ativas de modo a diminuir o número de géis na fusão e formar um filme tendo aparência de filme aperfeiçoada.

Antecedentes da Invenção

10 A presença de "géis" é um problema comum em poliolefinas. O termo "géis" refere-se a imperfeições altamente localizadas na poliolefina, especialmente filme fabricado de poliolefina, que são visualmente distintas a partir do filme circundante, principalmente devido à presença de tanto altas concentrações de polímero não-combinado, catalisador não-reagido e
15 ativador, ou ambos, mas pode incluir outros tipos de imperfeições visualmente distintas. A presença de géis diminui o valor destes filmes, e em alguns casos torna o filme não-comercial. Existem muitas abordagens no passado para resolução deste problema. Uma abordagem é remover os géis antes de formação de produto acabado formado a partir da poliolefina tendo
20 os géis. Uma abordagem em particular é aquela de filtração de fusão de poliolefina. Esta é descrita em geral em FILTRATION OF POLYMER MELTS (D. Gneuss, ed., VDI-Verlag GmbH, Dusseldorf 1981). Em particular, Gerhard Schönbauer descreve uso de tela para filtrar fusões de polímeros nesta publicação. Entretanto, não existem específicas soluções para
25 remoção de géis comuns em fusões de poliolefina, especialmente fusões de polietileno ou fusões de polietileno multimodal.

Outros mostraram o uso de tela para filtração de fusões de poliolefina. Em uma abordagem para resolver o problema de géis em produtos poliolefina, o documento US 5 730 885 mostra uma abordagem
30 preferida para uso de peneiras múltiplas, aquelas mais grossas que 250 mesh, assim evitando indesejável contra – pressão e dilaceramento das telas. Em uma segunda abordagem, por outro lado, US 6 485 662 mostra

que uma peneira de um único número de mesh, número este relativamente grande, aquelas mais finas que 200 mesh tendo uma faixa de tamanho de retenção em micron de 2 micra a 70 micra, em combinação com várias telas passivas de pequena abertura é desejável. Estas soluções são ambas um pouco inadequadas porque a primeira requer múltiplas telas ativas, aumentando custo e complexidade assim como sendo limitada a polipropileno em sua utilidade, enquanto a segunda abordagem tem o problema de alta queda de pressão e tendência de telas entupirem rapidamente.

Os presentes inventores surpreendentemente verificaram que uma tela ativa de tamanho de abertura relativamente grosso pode filtrar adequadamente fusões de poliolefina para níveis comercialmente desejáveis. Os inventores também verificaram que uma, duas, três ou quatro telas ativas são úteis na produção de polietilenos bimodais isentos de gel.

Sumário da Invenção

Um aspecto da invenção é direcionado a um processo de produção de uma poliolefina, em uma modalidade preferida um polietileno bimodal compreendendo um componente de alto peso molecular e um componente de baixo peso molecular, o processo compreendendo provimento de uma poliolefina tendo um valor I_{21} de 2 g/10 minutos a 100 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,97 g/cm³; seguido por formação de uma fusão da poliolefina e passagem de poliolefina através de um filtro de tela ativa tendo um número de mesh igual a 70 micra a 200 micra em um fluxo de massa de 3500 kg/h/m² (5 lb/h polegada quadrada) a 70 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada); e isolamento de poliolefina tendo passado através de filtro de tela. Em uma modalidade, a poliolefina é um polietileno tendo um I_{21} de 4 g/10 minutos a 20 g/10 minutos e uma densidade de 0,93 g/cm³ a 0,96 g/cm³.

Um outro aspecto da invenção é direcionado a um processo de produção de um polietileno, em uma modalidade preferida um polietileno bimodal compreendendo um componente de alto peso molecular e um componente de baixo peso molecular, o processo compreendendo

proveniente de um polietileno tendo um valor I_{21} de 2 g/10 minutos a 100 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,97 g/cm³; seguido por formação de uma fusão do polietileno e passando o polietileno através de um ou mais, preferivelmente um a quatro, filtro(s) ativo com peneiras tendo um tamanho

5 de tela de 70 micra a 200 micra em um fluxo de massa de 3500 kg/h/m² (5 lb/h/polegada quadrada) a 70 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada); e isolamento de polietileno tendo passado através de filtro de tela. Em uma modalidade, o polietileno tem um I_{21} de 4 g/10 minutos a 20 g/10 minutos e uma densidade de 0,93 g/cm³ a 0,96 g/cm³. Em uma outra modalidade

10 particular, o polietileno tem um I_{21} de 2 g/ 10 minutos a 80 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,93 g/cm³.

Estes aspectos podem ser combinados com várias modalidades aqui mostradas para descrição da invenção(ões).

Descrição Detalhada da Invenção

15 Como aqui usado em referência a "Grupos" da Tabela Periódica de Elementos, o "novo" esquema de numeração para os Grupos de Tabela Periódica é usado como no CRC HANDBOOK OF CHEMISTRY AND PHYSICS (David R. Lide et al., CRC Press 81^a ed. 2000).

O processo da presente invenção inclui combinação de fusão de

20 uma poliolefina, preferivelmente um polietileno, mais preferivelmente um pulverizado de polietileno bimodal, passando o polímero combinado, fundido através de uma embalagem de tela de filtro, extrudando os polímeros através de uma matriz e então resfriando os polímeros.

A fusão pode ser realizada por aquecedores que são padrões na

25 técnica, ou no próprio dispositivo de combinação. A poliolefina pode ser ainda combinada, e é preferivelmente combinada assim como fundida em um processo seqüencial ou simultâneo no mesmo instrumento. A fusão, combinação ou "combinação de fusão" pode ocorrer com extrusores e processos para extrusão como descritos em US 4 814 135; US 5 076 988;

30 US 5 153 382 e publicação US 2005/0012235. Por exemplo, pode-se usar extrusores de parafuso, tanto do tipo de parafuso simples como duplo, por exemplo, um extrusor de parafuso duplo corrotatório ZSK ou um extrusor de

parafuso simples Killion. A porção de parafuso do extrusor pode ser dividida em até três seções, a seção de alimentação, a seção de compressão, e a seção de medição, e pode ter múltiplas zonas de aquecimento a partir da zona de aquecimento de trás para a zona de aquecimento frontal, as

5 múltiplas seções e zonas correndo de montante para jusante. Se o extrusor tem mais de um barril, os barris devem ser conectados em séries. A razão de comprimento para diâmetro de cada barril está na faixa de 16:1 a 40:1 em uma modalidade. Combinação dos polímeros componentes também pode ser realizada, por exemplo, em um misturador tipo batelada como um

10 misturador BANBURY® ou BRABENDER®. Misturadores tangenciais, e contra-rotação de encastração e corrotação de encastração, misturadores de dois estágios, e misturadores de comprimento/diâmetro longo multiestágios também podem ser usados. Também, os sistemas de mistura em US 4 334 783 e US 5 458 474 são úteis em uma outra modalidade. A combinação

15 pode ocorrer em temperaturas na faixa de 160°C a 270°C, e preferivelmente é realizada em temperaturas na faixa de 180°C a 240°C.

A etapa de combinação é seguida por passagem de fusão de poliolefina através de uma tela de filtro ativa simples, que pode estar alojada em uma placa interruptora. O filtro tela pode compreender um pacote com

20 uma ou mais telas passivas com tamanho de 20 mesh a 60 mesh. A uma ou mais telas ativas, somente uma em uma modalidade preferida, é caracterizada pelo número de arames por unidade do comprimento em cada direção, ou seja, sem número de mesh. Um maior número de mesh, para um dado filtro, resulta em um menor tamanho de poro; por exemplo, tela de 325

25 mesh tem aberturas de 42 micra. Os inventores verificaram que aberturas de 60 mesh (250 micra) e mais grossas são passivas, enquanto aberturas de 80 mesh (177 micra) e mais finas são ativas, mas sem ir para tamanhos tão finos que contra pressões no processo de fusão são altamente indesejáveis.

Mais particularmente, os inventores verificaram que usando uma

30 ou mais telas ativas, preferivelmente uma a quatro, mesmo mais preferivelmente uma a três, e mais preferivelmente uma tela ativa tendo um número mesh de modo que as aberturas sejam de cerca de 70 micra a 210

micra, mais preferivelmente de 70 micra a 180 micra, e mais preferivelmente de 75 micra a 150 micra é ambos econômico e suficiente para produção de poliolefinas tendo uma aparência comercialmente atraente devido à falta de géis, especialmente quando formadas em filmes. Ainda, os inventores

5 verificaram que a formação da fusão da poliolefina que passa através de tela(s) ativa(s) pode ser realizada usando um extrusor tendo uma bomba de engrenagem, o extrusor sendo operado de modo que a pressão de descarga de bomba de engrenagem aumenta por menos que 25%, preferivelmente menos que 20%, a partir da pressão de partida por 24 horas de produção

10 contínua. Este atributo do processo aqui descrito ainda aperfeiçoa a atratividade comercial deste processo de redução de géis em fusões de poliolefina.

Será entendido que o termo "tela(s)" inclui telas, peneiras, e outros meios de filtração, e outros equivalentes para os quais o tamanho de

15 retenção de micron pode ser determinado. Uma descrição de vários meios de filtração pode ser encontrada em, por exemplo, FILTRATION OF POLYMER MELTS (1988). Geralmente, as telas são arranjadas iniciando com o maior tamanho de retenção em micron, procedendo para um menor tamanho de retenção em micron, e terminando com um maior tamanho de

20 retenção em micron.

As telas ativas podem ser, por exemplo, telas de arame de tecedura quadrada e telas de arame de tecedura Dutch, uma das quais é descrita como, por exemplo, uma tela de 200 mesh. As telas ou equivalentes podem ter aberturas quadradas espaçadas em proximidade, aberturas

25 triangulares, ou aberturas redondas ou de forma irregular. Com relação a equivalentes, existem geralmente uma ou mais camadas correspondendo a uma ou mais telas mencionadas acima. Equivalentes são, por exemplo, telas de pano de arame, que têm a desvantagem de permitir certo tipo de partículas macias deslizarem através sob pressão; pulverizados de metal

30 sinterizado dos mesmos ou diferentes diâmetros, mas é difícil controlar o tamanho dos espaços entre as partículas de modo a aproximar tamanhos de retenção de micron; fibras de metal sinterizadas, um equivalente preferido;

pacotes de areia; e dispositivos tais como aqueles descritos em US 4 661 249.

A fusão de poliolefina é passada através de tela(s) em um fluxo de massa na faixa de 3500 kg/h/m² (5 lb/h/polegada quadrada) a 70 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada) de tela ativa, e mais preferivelmente de 7000 kg/h/m² (10 lb/h/polegada quadrada) a 56 000 kg/h/m² (80 lb/h/polegada quadrada) de tela ativa, e mais preferivelmente em um fluxo de massa na faixa de 21 000 kg/h/m² (30 lb/h/polegada quadrada) a 35 000 kg/h/m² (50 lb/h/polegada quadrada) de tela ativa. Geralmente, somente um
10 passe através de tela no fluxo de massa definido é suficiente para reduzir os géis para 200 micra ou menos, usualmente menos que 100 micra. É verificado que pelo menos uma maior proporção dos géis pode ser reduzida para tamanhos de menos que 100 micra através do processo da invenção. Passes múltiplos podem ser usados, se desejado. Mais preferivelmente há
15 somente um passe de fusão de poliolefina através de tela(s) ativa(s).

A poliolefina pode ser extrudada em filme em um extrusor convencional adaptado para este propósito. Extrusores e processos para extrusão são descritos em US 4 169 679 (ver desenho de parafuso). Exemplos de vários extrusores, que podem ser usados na formação de filme
20 são um tipo parafuso simples tal como um modificado com uma matriz de filme soprado e anel de ar e equipamento de tomada contínua, um extrusor de filme soprado, e um extrusor de fundição de fenda. Extrusores de parafuso duplo também podem ser usados. Um extrusor de tipo parafuso simples típico pode ser descrito como um tendo uma tremonha em sua
25 extremidade a montante e uma matriz em sua extremidade a jusante. A tremonha alimenta em um barril, que contém um parafuso. Na extremidade a jusante, entre a extremidade do parafuso e a matriz, está uma embalagem de tela e uma placa interruptora. A porção de parafuso do extrusor é considerada estar dividida em até três seções, a seção de alimentação, a
30 seção de compressão, e a seção de medição, e múltiplas zonas de aquecimento a partir da zona de aquecimento traseira para a zona de aquecimento frontal, as múltiplas seções e zonas correndo de a montante

para jusante. Se há mais de um barril, os barris são conectados em série. A razão de comprimento para diâmetro de cada barril está na faixa de 16:1 a 30:1. A extrusão pode ocorrer em temperaturas na faixa de 160°C a 270°C, e é preferivelmente realizada em temperaturas na faixa de 180°C a 240°C.

5 A poliolefina como aqui descrita é qualquer polímero compreendendo pelo menos 50% em peso a 80% em peso do polímero de olefina, preferivelmente unidades derivadas de alfa-olefina. Mais preferivelmente, as unidades derivadas de olefina compreendem etileno e alfa-olefinas selecionadas do grupo consistindo em alfa-olefinas C₃₋₁₂ e
10 olefinas cíclicas. Mesmo mais preferivelmente, a poliolefina aqui descrita é um polietileno compreendendo pelo menos 80% em peso, mais preferivelmente pelo menos 80% em peso de unidades derivadas de etileno e de 0% em peso a 20% em peso, preferivelmente de 1% em peso a 10% em peso de unidades derivadas de alfa-olefina, onde a alfa-olefina é
15 selecionada do grupo consistindo em alfa-olefinas C₄₋₈. Em uma modalidade preferível, a poliolefina é um polietileno bimodal ou multimodal. O termo "bimodal", quando usado para descrever a composição de polietileno, significa "distribuição de peso molecular bimodal", cujo termo é entendido como tendo a mais ampla definição pessoas na técnica pertinente renderam
20 este termo como refletido em publicações impressas e patentes expedidas. Por exemplo, uma composição de polietileno simples que inclui poliolefinas com pelo menos uma distribuição de alto peso molecular identificável e poliolefinas com pelo menos uma distribuição de baixo peso molecular identificável é considerada ser uma poliolefina "bimodal", como aquele termo
25 é aqui usado. Aqueles polímeros de peso molecular alto e baixo podem ser identificados através de técnicas de desconvolução conhecidas para distinguir as duas poliolefinas a partir de uma curva GPC larga ou ampla das poliolefinas bimodais da invenção, e em uma outra modalidade, a curva de GPC dos polímeros bimodais da invenção podem mostrar picos distintos
30 com uma depressão. A poliolefina pode ser caracterizada por uma combinação de características.

Em uma outra modalidade, a poliolefina é um polietileno de

baixa densidade linear (LLDPE) tendo uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,93 g/cm³ e um I₂₁ de 2 g/10 minutos a 80 g/10 minutos ou 100 g/10 minutos, e uma distribuição de peso molecular (Mw/Mn) de 2 a 5.

5 A poliolefina possui uma densidade na faixa de 0,91 g/cm³ a 0,97 g/cm³ em uma modalidade, na faixa de 0,93 g/cm³ a 0,96 g/cm³ em uma outra modalidade, e na faixa de 0,94 g/cm³ a 0,955 g/cm³ ainda em uma outra modalidade, onde uma faixa de densidade desejável da poliolefina da invenção compreende qualquer combinação de qualquer limite superior de densidade com qualquer limite inferior de densidade aqui
10 descrito.

A poliolefina pode ser caracterizada por suas características de peso molecular tal como medido por GPC, aqui descrita. A poliolefina possui um valor de peso molecular numérico médio (Mn) de 2000 g/mol a 70 000 g/mol em uma modalidade, e de 10 000 g/mol a 50 000 g/mol em uma outra
15 modalidade, e um peso molecular ponderal médio (Mw) de 50 000 g/mol a 2 000 000 g/mol em uma modalidade, e de 70 000 g/mol a 1 000 000 g/mol em uma outra modalidade, e de 80 000 g/mol a 800 000 g/mol ainda em uma outra modalidade. A poliolefina também possui um valor de peso molecular médio-z (Mz) variando de maior que 200 000 g/mol em uma modalidade, e a
20 partir de maior que 800 000 g/mol em uma outra modalidade, e a partir de maior que 900 000 g/mol em uma modalidade, e a partir de maior que 1 000 000 g/mol em uma modalidade, e maior que 1 100 000 g/mol em uma outra modalidade, e a partir de maior que 1 200 000 g/mol ainda em uma outra modalidade, e de menos que 1 500 000 g/mol em uma modalidade; onde
25 uma faixa desejável de Mn, Mw ou Mz compreende qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior como aqui descrito.

A poliolefina possui uma distribuição de peso molecular – um peso molecular ponderal médio para peso molecular numérico médio (M_w/M_n), ou "índice de polidispersidade" – de maior que 30 ou 40 em uma
30 modalidade preferível; e uma faixa de 20 a 250 em uma modalidade, e de 35 a 100 em uma outra modalidade, e de 40 a 200 ainda em uma outra modalidade, onde uma modalidade desejável compreende qualquer

combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. A poliolefina também possui uma distribuição de peso molecular "médio-z" (M_z/M_w) de 2 a 20 em uma modalidade, de 3 a 20 em uma outra modalidade, e de 4 a 10 em uma outra modalidade, e de 5 a 8 ainda em uma
5 outra modalidade, e de 3 a 10 ainda em uma outra modalidade, onde uma faixa desejável pode compreender qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior.

A poliolefina possui um índice de fusão (MI , ou I_2 como medido por ASTM-D-1238-E 190°C/2,16 kg) na faixa de 0,01 g/10 minutos a 50g/10
10 minutos em uma modalidade, e de 0,02 g/10 minutos a 10g/10 minutos em uma outra modalidade, e de 0,03 g/10 minutos a 2 g/10 minutos ainda em uma outra modalidade, onde uma faixa desejável pode compreender qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. A poliolefina possui um índice de fluxo (FI ou I_{21} como medido por ASTM-D-
15 1238-F, 190°C/21,6 kg) variando de 2g/10 minutos a 20g/10 minutos em uma modalidade, e de 4g/10 minutos a 18g/10 minutos em uma outra modalidade, e de 4g/10 minutos a 16g/10 minutos em uma outra modalidade, e de 6g/10 minutos a 14g/10 minutos ainda em uma outra modalidade; e uma faixa de 6g/10 minutos a 12g/10 minutos ainda em uma
20 outra modalidade, onde uma desejável faixa de I_{21} pode compreender qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. A poliolefina em certas modalidades possui uma razão de índice de fusão (I_{21}/I_2) de 80 a 400, e de 90 a 300 em uma outra modalidade, e de 100 a 250 ainda em uma outra modalidade, e de 120 a 220 ainda em uma outra
25 modalidade, onde uma faixa desejável de I_{21}/I_2 pode compreender qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito.

Em uma outra modalidade, a poliolefina compreende mais que 50% em peso da composição total de polietileno HMW, e maior que 55% em
30 peso em uma outra modalidade, e em uma outra modalidade, entre 50% em peso e 80% em peso, e entre 55% em peso e 75% em peso ainda em uma outra modalidade, e entre 55% em peso e 70% em peso ainda em uma outra

modalidade, as porcentagens em peso determinadas a partir de medições de GPC.

Em uma modalidade onde a poliolefina é um polietileno bimodal, polietileno bimodal pode ser descrito em uma modalidade como compreendendo um polietileno de HMW e um polietileno de LMW; e em uma outra modalidade, consistindo essencialmente em um polietileno HMW e um polietileno LMW.

Em uma modalidade, a distribuição de peso molecular (M_w/M_n) do polietileno HMW varia de 3 a 24, e varia de 4 a 24 em uma outra modalidade, e de 6 a 18 em uma outra modalidade, e de 7 a 16 em uma outra modalidade, e de 8 a 14 ainda em uma outra modalidade, onde uma faixa desejável compreende qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. O polietileno de HMW tem um peso molecular ponderal médio variando de maior que 50 000 g/mol em uma modalidade, e variando de 50 000 g/mol a 1 000 000 g/mol em uma modalidade, e de 80 000 g/mol a 900 000 g/mol em uma outra modalidade, e de 100 000 g/mol a 800 000 g/mol em uma outra modalidade, e de 250 000 g/mol a 700 000 g/mol em uma outra modalidade, onde uma faixa desejável compreende qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. A fração de peso do polietileno HMW nas faixas de composição de polietileno pode estar em qualquer nível desejável dependendo das propriedades que são desejadas na composição de polietileno; em uma modalidade a fração em peso de polietileno HMW varia de 0,3 a 0,7; e de 0,4 a 0,6 em uma outra modalidade particular, e varia de 0,5 a 0,6 ainda em uma outra modalidade particular.

Em uma modalidade, a distribuição de peso molecular (M_w/M_n) do polietileno LMW varia de 1,8 a 6, e de 2 a 5 em uma outra modalidade, e de 2,5 a 4 em uma outra modalidade, onde uma faixa desejável compreende qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. O polietileno de LMW tem um peso molecular ponderal médio variando de 2000 g/mol a 50 000 g/mol em uma modalidade, e de 3000 g/mol a 40 000 g/mol em uma outra modalidade, e de 4000 g/mol a 30 000

g/mol ainda em uma outra modalidade onde uma faixa desejável de polietileno de LMW na composição de polietileno compreende qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. Em uma outra modalidade, o peso molecular ponderal médio de polietileno LMW é menos que 50 000 g/mol, e menos que 40 000 g/mol em uma outra modalidade, e menos que 30 000 g/mol ainda em uma outra modalidade, e menos que 20 000 g/mol ainda em uma outra modalidade, e menos que 15 000 g/mol em uma outra modalidade, e menos que 13 000 g/mol ainda em uma outra modalidade. O polietileno de LMW tem um valor I_2 de 0,1 g/10 minutos a 10 000g/10 minutos em uma modalidade, e de 1 g/10 minutos a 5000 g/10 minutos em uma outra modalidade, e de 100g/10 minutos a 3000g/10 minutos em uma outra modalidade; e um I_{21} de 2,0g/10 minutos a 300 000g/10 minutos em uma modalidade, de 20 g/10 minutos a 150 000g/10 minutos em uma outra modalidade, e de 30g/10 minutos a 15000g/10 minutos ainda em uma outra modalidade; onde para os valores I_2 e I_{21} , uma faixa desejável compreende qualquer combinação de qualquer limite superior com qualquer limite inferior aqui descrito. O I_2 e I_{21} do polietileno de LMW podem ser determinados através de qualquer técnica conhecida, especialmente quando fabricado separadamente e assim mensurável individualmente; e em uma modalidade estes valores são estimados por deconvolução da curva de GPC e uso de modelos matemáticos conhecidos na técnica.

Na modalidade onde a poliolefina é um polietileno bimodal, o polietileno bimodal pode ser produzido através de qualquer técnica conhecida, incluindo combinação física de dois polietilenos de peso molecular diferente ou combinação em reator *in situ* em dois ou mais reatores em série tal como é conhecido na técnica, ou através de combinação em reator *in situ* em um único reator. Em uma modalidade, o polietileno bimodal é um como descrito acima tendo sido produzido em um reator simples, preferivelmente um reator de leito fluidizado de fase gasosa contínua simples, usando uma composição catalisadora bimetalica. Tais composições catalisadoras bimetalicas são conhecidas na técnica e

descritas em, por exemplo, US 6 274 684 ou US 6 875 828. Em uma modalidade em particular, o catalisador bimetálico é um metalloceno de Grupo 4 suportado e composto de coordenação de Grupo 4 (por exemplo, [(alquil-C₆H₂)NCH₂CH₂)₂NH}Zr(alquila, arila ou haleto)₂), e em uma outra modalidade, o catalisador bimetálico é um metalloceno suportado e composto catalisador Ziegler-Natta titânio ou vanádio, e em uma outra modalidade, o catalisador bimetálico é uma composição catalisadora, baseada em cromo suportado, preferivelmente óxido de cromo, conhecida para produção de composições de polietileno amplas a bimodal.

10 Em uma modalidade particular, o polietileno bimodal útil na invenção é fabricado em um reator de leito fluidizado de fase gasosa contínua simples como uma combinação *in situ* de pelo menos um componente de alto peso molecular e pelo menos um componente de baixo peso molecular. Em uma ou mais modalidades, o sistema de polimerização
15 pode incluir um corpo de reator em comunicação fluida com um ou mais tanques de descarga, tanques de agitação, e compressores de reciclagem. Em uma modalidade, o corpo de reator inclui uma zona de reação dentro de corpo de reator em comunicação fluida com uma zona de redução de velocidade, tipicamente na parte superior do corpo do reator e tendo uma
20 geometria cônica com diâmetro crescente. A zona de reação pode incluir um leito de crescimento de partículas de polímero, partículas de polímero formadas e partículas catalisadoras fluidizadas pelo fluxo contínuo de componentes gasosos modificantes e polimerizáveis na forma de alimentação de constituição e fluido de reciclagem através de zona de
25 reação.

Uma corrente de alimentação pode ser direcionada para entrar na linha de ciclo antes de soprador mas também pode ser em qualquer ponto no sistema de polimerização incluindo o leito fluido de reator, a seção expandida ou para a linha de ciclo antes ou após o refrigerador como
30 mostrado com localização de corrente de alimentação alternativa. O termo "corrente de alimentação" como aqui usado refere-se a um material bruto, tanto fase gasosa como fase líquida, usado em um processo de

polimerização para produzir um produto polímero. Por exemplo, uma corrente de alimentação pode ser qualquer monômero de olefina incluindo alquenos substituídos e não-substituídos tendo dois a 12 átomos de carbono, tais como etileno, propileno, 1-buteno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, estireno, e seus derivados. A corrente de alimentação também inclui gás não-olefínico, tal como nitrogênio e hidrogênio. As alimentações podem entrar no reator em localizações múltiplas e diferentes. Por exemplo, monômeros podem ser introduzidos na zona de polimerização em várias maneiras incluindo injeção direta através de um bocal no leito. A corrente de alimentação ainda pode incluir um ou mais alcanos não-reativos que podem ser condensáveis no processo de polimerização para remoção de calor de reação. Alcanos não-reativos ilustrativos incluem, mas não são limitados a, propano, butano, isobutano, pentano, isopentano, hexano, seus isômeros e seus derivados. Tal operação é referida na técnica como operação de "modo condensado".

O leito fluidizado tem a aparência geral de uma massa densa de partículas movendo individualmente como criadas pela percolação de gás através de leito. A queda de pressão através de leito é igual a ou levemente maior que o peso do leito dividido pela área de seção transversa. Ela é assim dependente da geometria do reator. Para manter um leito fluidizado viável na zona de reação, a velocidade de gás superficial através do leito tem de exceder o fluxo mínimo requerido para fluidização. Preferivelmente, a velocidade superficial de gás é pelo menos duas vezes a velocidade de fluxo mínima. Comumente, a velocidade superficial de gás não excede 1,5 m/s (5 pés/s) e usualmente não mais que 0,75 m/s (2,5 pés/s) é suficiente.

Em geral, a razão de altura para diâmetro da zona de reação pode variar na faixa de 2:1 a 5:1. A faixa, é claro, pode variar para razões maiores ou menores e depende da desejada capacidade de produção. A área de seção transversa da zona de redução de velocidade está tipicamente dentro da faixa de 2 a 3 multiplicado pela área de seção transversa da zona de reação.

A zona de redução de velocidade tem um diâmetro interno maior

que a zona de reação. Como o nome sugere, a zona de redução de velocidade diminui a velocidade do gás devido à área de seção transversa aumentada. Esta redução em velocidade de gás derruba as partículas arrastadas no leito, permitindo principalmente somente gás fluir a partir do reator. Este gás deixando a parte superior do reator é a corrente de gás de reciclagem.

A corrente de reciclagem é comprimida em um compressor e então passada através de uma zona de troca de calor onde calor é removido antes de ser retornado para o leito. A zona de troca de calor é tipicamente um trocador de calor que pode ser do tipo horizontal ou vertical. Se desejado, vários trocadores de calor podem ser empregados para diminuir a temperatura da corrente de gás de ciclo em estágios. Também é possível localizar o compressor a jusante do trocador de calor ou em um ponto intermediário entre vários trocadores de calor. Após resfriamento, a corrente de reciclagem é retornada para o reator. A corrente de reciclagem resfriada absorve o calor de reação gerado pela reação de polimerização.

Preferivelmente, a corrente de reciclagem é retornada para o reator e para o leito fluidizado através de uma placa distribuidora de gás. Um defletor de gás é preferivelmente instalado na entrada do reator para prevenir partículas de polímero contidas serem depositadas e aglomerarem-se em uma massa sólida e para prevenir acumulação de líquido no fundo do reator assim como para facilitar fáceis transições entre processos que contêm líquido na corrente de gás de ciclo e aqueles que não e vice-versa. Um defletor ilustrativo apropriado para este propósito é descrito em US 4 933 415 e US 6 627 713.

Uma composição precursora ativada com ou sem um modificador de alumínio alquila (daqui por diante coletivamente referido como catalisador) é preferivelmente estocada para serviço em um reservatório de catalisador sob uma camada de um gás que é inerte para o material estocado, tal como nitrogênio ou argônio. Preferivelmente, o reservatório de catalisador é equipado com um alimentador apropriado para continuamente alimentar o catalisador no reator. Um reservatório de

catalisador ilustrativo é mostrado e descrito em US 3 779 712, por exemplo. Um gás que é inerte para o catalisador, tal como nitrogênio ou argônio, é preferivelmente usado para transportar o catalisador no leito. Preferivelmente, o gás veículo é o mesmo como o gás de camada usado para estocagem de catalisadores no reservatório de catalisador. Em uma modalidade o catalisador é um pó seco e o alimentador de catalisador compreende um disco de medição rotatório. Em uma outra modalidade o catalisador é provido como uma pasta em óleo mineral ou hidrocarboneto líquido ou mistura como, por exemplo, propano, butano, isopentano, hexano, heptano ou octano. Um reservatório de catalisador ilustrativo é mostrado e descrito em WO 2004/094489. A pasta catalisadora pode ser liberada para o reator com um fluido veículo, tal como, por exemplo, nitrogênio ou argônio ou um líquido tal como por exemplo isopentano ou outro alceno C_{3-8} . É possível modificar o catalisador durante liberação para o reator ao longo de linha de adição de alimentação com os modificadores de alumínio alquila, que são aqui descritos em outra parte.

O catalisador é injetado em um ponto no leito onde boa mistura com partículas de polímero ocorre. Por exemplo, o catalisador é injetado no leito em um ponto acima da placa distribuidora. Injeção de catalisador em um ponto acima da placa de distribuição provê satisfatória operação de um reator de polimerização de leito fluidizado. Injeção do catalisador na área abaixo de placa distribuidora pode fazer com que polimerização comece ali e eventualmente cause entupimento da placa distribuidora. Injeção diretamente no leito fluidizado ajuda em distribuição de catalisador uniformemente por todo o leito e tende a evitar a formação de pontos localizados de alta concentração de catalisador que podem causar formação de "pontos quentes". Um composto ativador e/ou modificador (por exemplo, um composto alumínio alquila, um exemplo ilustrativo não-limitante do qual é alumínio trietila), também pode ser adicionado ao sistema de reação diretamente no leito fluidizado ou a jusante do trocador de calor, em cujo caso o modificador é alimentado no sistema de reciclagem a partir de um dispensador.

A reação de polimerização é conduzida substancialmente na ausência de venenos de catalisadores tais como umidade, oxigênio, monóxido de carbono e acetileno. Entretanto, oxigênio pode ser adicionado de volta ao reator em concentrações muito baixas para altearem a estrutura de polímero e suas características de performance de produto. Oxigênio
5 pode ser adicionado em uma concentração em relação à taxa de alimentação de etileno para o reator de 10 ppbv a 600 ppbv, e mais preferivelmente 10 ppbv a 500 ppbv.

De modo a obter as desejadas faixas de densidade nos
10 copolímeros é necessário copolimerizar suficiente dos comonômeros com etileno para obter um nível de 0% em peso a qualquer lugar de 5% em peso a 10% em peso do comonômero no copolímero. A quantidade de comonômero necessária para obter este resultado dependerá do particular comonômero(s) sendo empregado, a temperatura de ativação do catalisador
15 e sua formulação. A razão do comonômero para etileno deve ser controlada para obter a desejada densidade de resina de produto copolímero.

Um analisador de gás pode ser usado para determinar a composição da corrente de reciclagem e a composição da corrente de alimentação de constituição e pode ser ajustado da mesma maneira para
20 manter uma composição gasosa de estado essencialmente estável dentro da zona de reação. O analisador de gás pode ser um analisador de gás convencional que determina a composição de corrente de reciclagem para manter as razões de componentes de corrente de alimentação. Tal equipamento é comercialmente disponível de uma ampla variedade de
25 fontes. O analisador de gás pode ser posicionado para receber gás de um ponto de amostragem localizado entre a zona de redução de velocidade e trocador de calor.

A taxa de produção de polímero no leito depende da taxa de injeção de catalisador e a concentração de monômero(s) na zona de reação.
30 A taxa de produção é convenientemente controlada através de ajuste de taxa de injeção de catalisador. Uma vez que qualquer mudança na taxa de injeção de catalisador alterará a taxa de reação e assim a taxa na qual calor

é gerado no leito, a temperatura da corrente de reciclagem entrando no reator é ajustada para acomodar qualquer mudança na taxa de geração de calor. Isto assegura a manutenção de uma temperatura essencialmente constante no leito. Completa instrumentação de ambos, o leito fluidizado e o sistema de refrigeração de corrente de reciclagem é, claro, útil para detectar qualquer mudança de temperatura no leito de modo a permitir o operador ou um sistema de controle automático convencional para realizar um apropriado ajuste na temperatura da corrente de reciclagem.

Sob um dado conjunto de condições de operação, o leito fluidizado é mantido essencialmente em uma altura constante através de retirada de uma porção do leito como produto na taxa de formação do particular produto de polímero. Uma vez que a taxa de geração de calor é diretamente relacionada à taxa de formação de produto, uma medição da elevação de temperatura do fluido através de reator (a diferença entre temperatura de entrada de fluido e temperatura de saída de fluido) é indicativa da taxa de formação de partículas de polímero em uma velocidade de fluido constante se nenhum ou desprezível líquido vaporizável está presente no fluido de entrada.

Na descarga de produto polímero em partículas a partir do corpo de reator de leito fluidizado, é desejável e preferível separar fluido do produto e retornar o fluido para a linha de reciclagem. Existem numerosas maneiras conhecidas na técnica para realizar esta separação. Em uma ou mais modalidades, fluido e produto deixam o corpo de reator e entram em tanques de descarga de produto através de válvula, que pode ser uma válvula de bola desenhada para ter mínima restrição para fluxo quando aberta. Posicionadas acima e abaixo de tanque de descarga de produto estão válvulas convencionais. A válvula permite passagem de produto nos tanque de agitação de produto. Um outro sistema de descarga de produto preferido que pode ser alternativamente empregado é aquele mostrado e reivindicado em US 4 621 952. Um tal sistema emprega pelo menos um par de tanques (paralelos) compreendendo um tanque de deposição e um tanque de transferência dispostos em série e tendo a fase gasosa separada

retornada a partir da parte superior do tanque de deposição para um ponto no reator próximo da parte superior do leito fluidizado.

O reator de leito fluidizado é equipado com um adequado sistema de ventilação para permitir ventilação de leito durante partida e parada. O reator não requer o uso de agitação e/ou raspagem de parede. A linha de reciclagem e os elementos ali devem ser de superfície lisa e destituída de desnecessárias obstruções de modo a não impedir o fluxo de fluido reciclado ou partículas arrastadas.

As condições para polimerizações variam dependendo dos monômeros, catalisadores e disponibilidade de equipamento. As específicas condições são conhecidas ou facilmente deriváveis por aqueles versados na técnica. Por exemplo, as temperaturas estão dentro de uma faixa de -10 a 120°C , freqüentemente 15 a 110°C . Pressões estão dentro de uma faixa de 10 kPa (1 bar) a 10 MPa (100 bar), tal como 500 kPa (5 bar) a 50 MPa (50 bar), por exemplo. Adicionais detalhes de polimerização podem ser encontrados em US 6 627 713.

Uma vez que a poliolefina é isolada, ela pode ser combinada com certos aditivos como é conhecido na técnica. Convencionais aditivos, que podem ser introduzidos na poliolefina, são exemplificados por antioxidantes, absorvedores de ultravioleta, agentes antiestáticos, pigmentos, corantes, agentes nucleantes, materiais de enchimento, agentes de deslizamento, retardadores de chama, plastificantes auxiliares de processamento, lubrificantes, estabilizadores, inibidores de fumaça, agentes de controle de viscosidade, e agentes reticuladores, catalisadores e reforçadores, formadores de pegajosidade, e agentes antibloqueio. Além dos materiais de enchimento, os aditivos podem estar presentes na combinação em quantidades de $0,01$ parte em peso a 10 partes em peso de aditivo para cada 100 partes em peso de combinação de polímero. Materiais de enchimento podem ser adicionados em quantidades de até 200 partes em peso e mais para cada 100 partes em peso da poliolefina.

Em uma modalidade, um agente oxidante também é adicionado durante a etapa de fusão como um componente reativo com a poliolefina.

Neste aspecto dos processos aqui descritos, a poliolefina é extrudada com um agente oxidante, preferivelmente oxigênio, como mostrado em WO 2003/047839. Em uma modalidade, a partir de 0,00028 SCMM (metro cúbico padrão por minuto 0,01 SCFM (pé cúbico padrão por minuto) ou 0,0028 SCMM (0,1 SCFM) ou 0,028 SCMM (1 SCFM) a 0,40 SCMM (14 SCFM) ou 0,45 SCMM (16 SCFM) de oxigênio é adicionado à poliolefina durante extrusão para formar péletes, a exata quantidade dependendo do tipo de extrusor usado e outras condições. Estabelecido alternativamente, de entre 2% em volume e 21% em volume de oxigênio em um gás inerte tal como nitrogênio é introduzido para a composição de polímero de extrusão em uma modalidade. Em uma modalidade, suficiente oxigênio é adicionado ao extrusor para elevar o valor I_{21}/I_2 da composição de polietileno a partir do reator(es) de 1% a 40%, e de 5% a 25% em uma outra modalidade. Os péletes de poliolefina produzidos a partir do mesmo são então usados para extrudar os filmes da invenção em uma linha separada, por exemplo, uma linha Alpine.

A resultante poliolefina, tendo sido filtrada, com ou sem aditivos, pode ser processada através de qualquer meio apropriado para formação de filmes: sopro ou fundição de filme e todos os processos de formação de filme para obter, por exemplo, orientação uniaxial ou biaxial tal como descrito em PLASTICS PROCESSING (Radian Corporation, Noyes Data Corp. 1986). Em uma modalidade particularmente preferida, a poliolefina é formada em filmes como descrito em FILM EXTRUSION MANUAL, PROCESS, MATERIALS, PROPERTIES (TAPPI, 1992). Mesmo mais particularmente, os filmes são filmes soprados, o processo para o qual é descrito geralmente em FILM EXTRUSION MANUAL, PROCESS, MATERIALS, PROPERTIES, pp. 16-29, por exemplo.

Qualquer extrusor apropriado para extrusão de um LLDPE (densidade entre 0,91 g/cm³ e 0,925 g/cm³) ou HDPE (densidade maior que 0,940 g/cm³) operando sob quaisquer condições desejáveis para as composições de polietileno aqui descritas pode ser usado para produção de filmes. Tais extrusores são conhecidos por aqueles versados na técnica.

Tais extrusores incluem aqueles tendo diâmetros de parafuso variando de 30 mm a 150 mm em uma modalidade, e de 35 mm a 120 mm em uma outra modalidade, e tendo uma produção de 45 kh/h (100 lb/h) a 680 kg/h (lb/h) em uma modalidade, e de 91 kg/h (200 lb/h) a 454 kg/h (1000 lb/h) em uma outra modalidade. Em uma modalidade, um extrusor de alimentação ranhurada é usado. O extrusor pode possuir uma razão L/D de 80:1 a 2:1 em uma modalidade, e de 60:1 a 6:1 em uma outra modalidade, e de 40:1 a 12:1 ainda em uma outra modalidade, e de 30:1 a 16:1 ainda em uma outra modalidade.

Uma matriz de mono- ou multicamadas pode ser usado. Em uma modalidade uma matriz monocamada de 50 mm a 200 mm é usado, e um cossinte monocamada de 90 mm a 160 mm em uma outra modalidade, e uma matriz monocamada de 100 mm a 140 mm ainda em uma outra modalidade, a matriz tendo uma folga de matriz nominal de 0,6 mm a 3 mm em uma modalidade, e de 0,8 mm a 2 mm em uma outra modalidade, e de 1 mm a 1,8 mm em ainda uma outra modalidade, onde uma matriz desejável pode ser descrito por qualquer combinação de qualquer modalidade aqui descrita. Em uma modalidade particular, as produtividades específicas vantajosas aqui reivindicadas são mantidas em um extrusor de alimentação ranhurado de 50 mm com uma L/D de 21:1 em uma modalidade particular.

A temperatura através das zonas do extrusor, pescoço e adaptador do extrusor varia de 150°C a 230°C em uma modalidade, e de 160°C a 210°C em uma outra modalidade, e de 170°C a 190°C ainda em uma outra modalidade. A temperatura através de matriz varia de 160°C a 250°C em uma modalidade, e de 170°C a 230°C em uma outra modalidade, e de 180°C a 210°C ainda em uma outra modalidade.

A qualidade dos filmes da presente invenção pode ser caracterizada pela contagem de gel compósito, como aqui descrito. Os filmes têm uma contagem de gel de menos que 100 em uma modalidade, e uma contagem de gel de menos que 60 em uma outra modalidade, e uma contagem de gel de menos que 50 em uma outra modalidade, e uma contagem de gel de menos que 40 em uma outra modalidade, e uma

contagem de gel de menos que 35 ainda em uma outra reivindicação. Descrito de outro modo, os filmes da presente invenção têm um valor FAR ("classificação de aparência de filme", teste de comparação visual a padrões conhecidos) maior que +20 em uma modalidade, e maior que +30 em uma
5 outra modalidade, e maior que +40 ainda em uma outra modalidade.

Assim, as composições e processos da presente invenção podem ser descritos alternativamente através de qualquer uma das modalidades aqui mostradas, ou uma combinação de qualquer uma das modalidades aqui mostradas. Modalidades da invenção, embora não
10 pretendendo ser limitada, podem ser melhor entendidas através de referência aos seguintes exemplos.

EXEMPLOS

Para todos os exemplos, a primeira tabela mostra condições para a extrusão original de grânulos de polietileno em péletes. Para cada
15 exemplo, a intenção foi manter constantes as condições de extrusão, variando somente a abertura de tela usada. Entretanto, variação de abertura de tela causa algumas mudanças em outros dados de processo, por exemplo, em pressão de descarga de G/P (Bomba de Engrenagem). A segunda tabela mostra as condições de extrusão usadas quando os péletes
20 de polietileno foram convertidos em filme e os dados de contagem de gel sobre aquele filme.

A quantidade de "géis", ou "classificação" de gel, foi determinada usando um aparelho de quantificação de gel da OCS (OCS Gel Counting Line). O aparelho de quantificação de gel de OCS consiste nas seguintes
25 peças de equipamento:

- 1) Extrusor Brabender com um parafuso de compressão de L/D de 20:1 de 19 mm (0,75 polegadas)
- 2) matriz de fenda de filme ajustável
- 3) Model FS3 da OCS
- 30 4) rolo de resfriamento Killion e um sistema de tomada de filme.

O sistema OCS avalia levemente acima de 1,0 m² de filme por teste. A espessura de filme alvejada é de 76,2 µm (0,003 in or 3,0 mil). A

câmera OCS Model FS3 tem uma resolução de 7 μm e lê uma largura de filme de 12 mm e o sistema identifica 10 tamanhos de classes de géis como listados abaixo:

- | | |
|----|--|
| | 7 μm a 54 μm , |
| 5 | 55 μm a 100 μm , |
| | 101 μm a 200 μm , |
| | 201 μm a 300 μm , |
| | 301 μm a 400 μm , |
| | 401 μm a 500 μm , |
| 10 | 501 μm a 600 μm , |
| | 601 μm a 800 μm , |
| | 801 μm a 1600 μm , |
| | maior que 1600 μm . |

- O sistema OCS, no término de cada teste, gera um resumo dos dados de gel por 1,0 m² de filme. Uma contagem de gel de compósito é reportada. Esta classificação é calculada como:

- Contagem de gel de compósito = 0,1 x contagem de gel (101 μm a 200 μm)
- +1,0 x contagem de gel (201 μm a 500 μm)
- +10 x contagem de gel (géis maiores que 501 μm)

- Esta contagem de gel compósito aproxima como um usuário de filme reagirá a géis no filme, com menores "contagens de gel compósito" sendo melhores. A "contagem de gel compósito" usa uma maior penalidade para maiores géis, porque eles são mais visíveis e mais prováveis de causarem problemas na utilização de produto final.

Exemplo 1. Compara 20 mesh, 200 mesh, e 325 mesh intercalados.

Grânulos de polietileno foram extrudados em péletes sem quaisquer aditivos, ou /e combinados com os seguintes aditivos ("Fórmula A"):

- | | | |
|----|--------------------|-----------------|
| 30 | Irganox-1010 | 0,1500% em peso |
| | Irgafos-168 | 0,1500% em peso |
| | Estearato de zinco | 0,0500% em peso |

Estes péletes foram usados para formar os filmes. Condições gerais para a extrusão em péletes são como se segue:

- . ponto de fixação de temperatura de barril, 180°C.
- . Temperatura de alimentação ambiente.
- 5 . Menos que 1% em volume de oxigênio.
- . Velocidade de misturador, 220 rpm.
- . Taxa de alimentação de misturador, 186 kg/h.
- . Posição de portão, 5% aberto.
- . Pressão de sucção de bomba de fusão, 48 kPa (7 psig).
- 10 . Trocador de tela com um diâmetro de 114 mm (4,5 polegadas) de placa interruptora.

Ver tabelas 1 e 2 para as condições de pelotização e extrusões de filmes, respectivamente. A Figura 1 mostra os resultados de contagem de gel. Dados para 20 mesh foram de uma condição simples, dados para 200 mesh são a média de 8 condições e 8 contagens de géis, dados para 325 mesh triplo são a média de 2 condições e contagens de gel. Ver Tabela 1 para uma exata descrição das embalagens de tela usadas. Por exemplo, o pacote de tela de "325 triplo" usou telas de 20 mesh então 100 mesh então 325 mesh então 325 mesh então 325 mesh então 100 mesh então 20 mesh em séries, com as telas mais grossas provendo suporte mecânico para as telas de 325 mesh mais finas e mecanicamente fracas. Comparado com a técnica anterior, 200 mesh desempenhou melhor do que esperado.

Amostras 1, 2 e 3 cada uma correspondeu a copolímeros de polietileno de alta densidade, bimodais (unidades de comonômero derivadas de 1-hexeno ou 1-butenos) tendo uma densidade de 0,948 g/cm³ a 0,952 g/cm³, e um I₂₁ de 7g/10 minutos a 11 g/10 minutos dg/minuto, e uma Mw/Mn de entre 40 e 100, cada um produzido em um reator de leito fluidizado de fase gasosa contínuo simples usando um sistema catalisador bimetálico produzindo copolímeros de peso molecular baixo e alto intimamente combinados, a porção de baixo peso molecular tendo um peso molecular ponderal médio de 5000 a 30 000 g/mol, e a porção de alto peso molecular tendo um peso molecular ponderal médio de 80 000 g/mol a 150 000 g/mol.

Exemplo 2. Compara sem tela, 200 mesh, e 250 mesh alternado.

Ver Exemplo 1 para uma descrição dos aditivos usados para formar os péletes e condições gerais de extrusão. Todos os dados são de condições de extrusão estendida simples. Ver Tabelas 3 e 4 para as condições de
 5 pelotização e extrusões de filmes, respectivamente ("G/P" refere-se a bomba de engrenagem). A figura 2 mostra os resultados de contagem de gel. Surpreendentemente, um pacote de tela de 200 mesh simples (20/100/200/100/20) reduziu géis também bem como pacote de telas com duas telas de 250 mesh (20/100/250/100/250/100/20).

10 Exemplo 3. Compara sem tela, 100 mesh, 150 mesh, 200 mesh, e 250 mesh alternada. Ver Exemplo 1 para uma descrição dos aditivos usados para formar os péletes e condições gerais de extrusão. Todos os dados são de condições de extrusão estendida simples. A 100 mês e 150 mesh desempenharam surpreendentemente bem. Ver Tabelas 5 e 6 para as
 15 condições de pelotização e extrusões de filmes, respectivamente. A Figura 3 mostra os resultados de contagem de gel.

Exemplo 4. Mostra elevação de pressão de pacote de telas sendo baixa durante corrida estável, estendida com pacote de telas de 200 mesh. Número de amostra de grânulo 3 foi corrido para um total de 14,25
 20 horas sobre 4 dias, usando um pacote de telas consistindo em 20/100/200/100/20 mesh em série. Os filtros de 20 mesh são passivos. Ver Tabela 7 para as condições de pelotização e Figura 4 para a história de elevação de pressão. Pressão de descarga de bomba de engrenagem aumentou de 21,7 MPa (93105 PSI) para 23,8 MPa (3446 PSI), que é 165
 25 kPa (24 PSI) por hora de operação ou somente 0,8% por hora de operação. Isto é comercialmente aceitável e mostra o benefício de uso de telas relativamente grossas para redução de géis.

A partir destes dados, pode ser visto que tamanhos de telas de 200 mesh, 150 mesh, e 100 mesh (cerca de 70 a cerca de 210 micra em
 30 tamanho) são particularmente úteis como telas ativas em remoção de géis de poliolefinas, especialmente em polietilenos bimodais. Surpreendentemente, foi verificado que apenas uma tal tela é útil, e duas a

três são particularmente úteis, enquanto ao mesmo tempo operações podem ocorrer de modo que contra-pressões aceitavelmente baixas são mantidas, como mostrados na Figura 4.

Tabela 1. Exemplo 1 – Extrusão de Grânulo e Condições de Peneiramento

5

Número de Teste	1	2	3
Amostra de Grânulo	1	2	2
Taxa de alimentação kg/h (lb/h)	186 (410)	186 (410)	186 (410)
Formulação de Aditivo	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Velocidade de Misturador, rpm	221,6	222,4	221,4
Ponto de fixação de Temp. de Óleo de Barril, °C	180,0	180	180
Posição de Portão, %	5,0	5	5
Conc. De oxigênio – Suprimento, %	0,6	0,2	0,5
Conc. De oxigênio – Tremonha de Alimentação, %	0,4	0,4	0,4
Conc. De oxigênio – Ventilação, %	0,5	0,1	0,2
Temp. de Alimentação, °C	20,4	19,4	19,7
Temp. de Polímero Cal. Em GMP, °C	419,3	369,0	411,6
Torque de Misturador N-m (polegada-lb)	2098 (18570)	1905 (16865)	2082 (18431)
Energia de Misturador No Torque, kw	47,7	43,5	47,3
Energia de Cal. No Torque, kw	48,7	44,4	48,3
SEI de Misturador no Torque, kw-h/kg (hp-hr/lb)	0,2575 (0,1561)	0,2346 (0,1422)	0,2552 (0,1547)
Temp. de Polímero Cal. No Torque, °C	263,9	237,7	260,9
Temperatura Indicada de Portão, °C	184,0	182,8	184,5
Temp. de Polímero de Descarga Ind., °C	240,1	229,6	240,6
Temperatura de Transição Ind., °C	1200,0	1200	1200
Pressão de Descarga de G/P, Mpa (psig)	14,2 (2052,5)	25,8 (3739,8)	29,9 (4336,4)
Temperatura de Descarga de G/P, °C	195,7	201,6	205,2
Velocidade de G/P, rpm	5,1	7,3	8,6
Corrente de G/P, amps	34,1	51,6	57,3
Eficiência Volumétrica de G/P, %	89,2	62,4	53,6
Fator de enchimento de G/P	0,146	0,2105	0
Energia de G/P Grossa, kw	3,3	6,4	8,3
Torque de G/P, N-m (polegada-lb)	80 (711)	116 (1027)	128 (1136)
Energia de G/P, kw	2,3	4,8	6,3
SEI de G/P, kw-h/kg (hp-hr/lb)	0,0124 (0,0075)	0,0259 (0,0157)	0,0337 (0,0204)
Temperatura Delta Calculada, °C	8,4	19,0	26,1

Pressão de Cossinte MPa (psig)	10,6 (1537,2)	10,8 (1568,5)	10,1 (1459,7)
Temperatura de Fusão de Matriz Ind., °C	225,9	225,0	225,6
Abertura de Tela (mesh) – 1 parafuso	20	20/100/200/ 100/20	20/100/32 5/325/325/ 100/20

Tabela 2. Exemplo 1 – Condições de Extrusão de Filme e Dados de Contagem de Gel

Número de Teste	1	2	3
Zona de Temp 1, °C, Ponto Fixado e Real	215	215	215
Zona de Temp. 2, °C, Ponto Fixado e Real	235	235	235
Temp. de Matriz, °C, Ponto Fixado e Real	235	235	235
Velocidade de Extrusor, rpm	50	50	50
Torque de Extrusor, m-g	2827	3031	2891
Pressão de fusão de descarga de Barril MPa (psig)	10,2 (1484)	10,0 (1452)	9,73 (1412)
Temperatura de Fusão de Descarga de Barril, °C	228	223	226
Pressão de matriz, MPa (psig)	8,00 (1160)	7,87 (1141)	7,63 (1106)
Temperatura de Fusão de Descarga de Matriz, °C	253	244	248
Ponto Fixado de temperatura de água de refrigerador, °C	60	60	60
Ponto fixo de rolos de resfriamento,% de velocidade de motor	28	28	28
Ponto fixo de velocidade de rolo de tensão, m/minuto (pés/min)	3,05 (10)	3,05 (10)	3,05 (10)
Espessura de filme, micron	51	63	63
Folga de rolo de resfriamento	aberto	aberto	aberto
folga de seguidor de rolo de resfriamento	aberto	aberto	aberto
Pacote de telas instalado	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Cortina de ar usada (Y[SCFM]/N))	Y	Y	Y
Clareza de filme OCS,%	22.5	22.2	23
Nível de Cinza OCS	150	150	150
Géis Totais, média/m ²	4769	2694	2997
Tamanho/[micron], 7 a 54	3954	2095	2529
Tamanho/[micron], 55 a 100	564	474	394
Tamanho/[micron], 101 a 200	197	118	64
Tamanho/[micron], 201 a 300	35	3	7
Tamanho/[micron], 301 a 400	9	2	1
Tamanho/[micron], 401 a 500	2	0	1

Tamanho/[micron], 501 a 600	7	1	0
Tamanho/[micron], 601 a 800	0	0	1
Tamanho/[micron], 801 a 1600	2	0	0
Tamanho/[micron], GT 1600	0	0	0
Contagem de gel de compósito	156	27	25

Tabela 3. Exemplo 2 – Extrusão de grânulo e condições de peneiramento

Test Number	4	5	6
Amostra de grânulo	n°2	n°2	n°2
Taxa de alimentação, kg/h (lb/h)	186 (410)	186 (410)	186 (410)
Formulação aditivaon	Form. A	Form. A	Form. A
Velocidade de misturador, rpm	222,8	222,8	224,4
Ponto fixo de temp. de óleo de barril, °C	180,0	180,0	180,0
Posição de portão, %	5,0	5,0	5,0
Conc. De oxigênio – suprimento, %	0,2	0,1	0,1
Conc. De oxigênio – tremonha de alimentação, %	0,7	0,4	0,4
Conc. De oxigênio – Ventilação, %	0,1	0,1	0,1
Temp. de alimentação, °C	20,0	21,1	20,8
Temp. de polímero cal. Em GMP, °C	389,7	394,8	395,7
Torque de misturador, (N-m)	1976 (17492)	2013 (17819)	1998 (17686)
Energia de misturador no torque, kw	45,2	46,1	46,0
Energia de cal. no torque, kw	46,1	47,0	47,0
SEI de misturador no torque, kw-h/kg (hp-hr/lb)	02439 (0,1478)	0,2485 (0,1506)	0,2483 (0,1505)
Temp. de polímero cal. No torque, °C	248,4	254,3	254,0
Temperatura indicada de portão, °C	191,2	191,5	191,9
Temp. de polímero de descarga ind., °C	241,9	242,3	242,8
Temperatura de transição ind. °C	1200,0	1200,0	1200,0
Pressão de descarga de G/P, MPa (psig)	14,4 (2092,8)	21,6 (3135,5)	25,1 (3642,2)
Temperatura de descarga de G/P, °C	201,7	202,7	204,4
Velocidade G/P, rpm	5,5	6,5	7,2
Corrente de G/P, amps	33,0	43,0	46,4
Eficiência volumétrica de G/P, %	82,7	70,0	63,2
Fator de enchimento de G/P	0,158	0,187	0,207
Energia de G/P grossa, kw	3,7	5,5	6,4
Torque de G/P, N-m (polegada-lb)	79 (695,2)	100 (880,8)	110 (973,7)
Energia de G/P, kw	2,4	3,6	4,4
SEI de G/P kw-h/kg (hp-hr/lb)	0,0130 (0,0079)	0,0196 (0,0119)	0,0239 (0,0145)
Temperatura delta calculada, °C	9,1	13,6	17,1

Pressão de Matriz MPa (psig)	9,80 (1421,2)	9,94 (1442,0)	9,91 (1437,1)
Temperatura de fusão de matriz ind., °C	225,2	225,4	225,5
Abertura de tela – 1 parafuso (mesh)	Nenhuma	20/100/20 0/100/ 20	20/100/250/ 100/ 250/100/20

Tabela 4. Exemplo 2 – Condições de extrusão de filme e dados de contagem de gel

Número de Teste	4	5	6
Zona de Temp 1, °C, Ponto Fixado e Real	215	215	215
Zona de Temp. 2, °C, Ponto Fixado e Real	235	235	235
Temp. de Matriz, °C, Ponto Fixado e Real	235	235	235
Velocidade de Extrusor, rpm	50	50	50
Torque de Extrusor, m-g	2656	2732	2736
Pressão de fusão de descarga de Barril MPa (psig)	9,60 (1392)	9,50 (1378)	9,96 (1387)
Temperatura de Fusão de Descarga de Barril, °C	223	222	223
Pressão de matriz, MPa (psig)	7,40 (1073)	7,43 (1078)	7,61 (1104)
Temperatura de Fusão de Descarga de Matriz, °C	243	247	247
Ponto Fixado de temperatura de água de refrigerador, °C	60	60	60
Ponto fixo de rolos de resfriamento,% de velocidade de motor	28	28	28
Ponto fixo de velocidade de rolo de tensão, m/minuto (pés/minuto)	3,05 (10)	3,05 (10)	3,05 (10)
Espessura de filme, micron	63	63	63
Folga de rolo de resfriamento	Aberto	Aberto	Aberto
folga de seguidor de rolo de resfriamento	Aberto	Aberto	Aberto
Pacote de telas instalado	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Cortina de ar usada (Y[SCFM]/N))	N	N	N
Claridade de filme OCS,%	22.8	23	23
Nível de Cinza OCS	150	150	150
Géis Totais, média/m ²	3313	2729	1646
Tamanho/[micron], 7 a 54	2650	2217	1355
Tamanho/[micron], 55 a 100	519	473	265
Tamanho/[micron], 101 a 200	99	38	22
Tamanho/[micron], 201 a 300	20	2	4
Tamanho/[micron], 301 a 400	15	0	0
Tamanho/[micron], 401 a 500	2	0	0

Tamanho/[micron], 501 a 600	2	0	0
Tamanho/[micron], 601 a 800	4	0	0
Tamanho/[micron], 801 a 1600	0	0	0
Tamanho/[micron], GT 1600	0	0	0
Contagem de gel de compósito	107	6	6

Tabela 5. Exemplo 3 – Extrusão de grânulo e condições de peneiramento

Número de teste	7	8	8	10	11
Amostra de grânulo	n°3	n°3	n°3	n°3	n°3
Taxa de alimentação, kg/h (lb/h)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)
Formulação aditiva	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A
Velocidade de misturador, epm	219,5	219,1	219,3	220,0	219,6
Ponto fixo de temp. de óleo de barril, °C	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0
Posição de portão, %	5,2	5,2	5,1	5,2	5,2
Conc. De oxigênio – suprimento, %	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Conc. De oxigênio – tremonha de alimentação, %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Conc. De oxigênio – Ventilação, %	0,4	0,4	0,2	0,3	0,2
Temp. de alimentação, °C	21,5	20,0	20,9	20,4	20,8
Temp. de polímero cal. Em GMP, °C	335,8	344,2	340,1	340,9	345,4
Torque de misturador, N-m (polegada-lb)	1752 (15505)	1801 (15941)	1796 (15893)	1783 (15784)	1819 (16099)
Energia de misturador no torque, kw	39,5	40,5	40,4	40,3	41,0
Energia de cal. No torque, kw	40,3	41,3	41,3	41,1	41,8
SEI de misturador no torque, kw-h/kg (hp-hr/lb)	0,2130 (0,1291)	0,2181 (0,1325)	0,2181 (0,1322)	0,2173 (0,1317)	0,2213 (0,1341)
Temp. de polímero cal. No torque, °C	215,3	220,3	220,5	219,2	223,9
Temperatura indicada de portão, °C	164,5	165,3	163,6	165,4	165,7
Temp. de polímero de descarga ind., °C	225,1	226,6	225,3	226,3	226,1
Temperatura de transição ind. °C	193,8	192,9	190,9	189,8	189,5
Pressão de descarga de G/P, MP (psig)	13,9 (2017,1)	18,0 (2603,2)	20,9 (3033,0)	21,8 (3164,8)	25,3 (3667,9)
Temperatura de descarga de G/P, °C	198,5	199,0	200,1	199,6	200,5

Velocidade G/P, rpm	5,6	5,5	6,1	6,2	6,9
Corrente de G/P, amps	33,3	41,0	41,0	46,3	48,1
Eficiência volumétrica de G/P, %	81,2	82,7	74,5	73,3	65,9
Fator de enchimento de G/P	0,161	0,158	0,175	0,178	0,198
Energia de G/P grossa, kw	3,5	4,2	5,1	5,4	6,6
Torque de G/P, N-m (polegada-lb)	83 (734,2)	95 (839,2)	102 (903,2)	106 (936,2)	116 (1029,9)
Energia de G/P, kw	2,6	2,9	3,5	3,7	4,5
SEI de G/P kw-h/kg (hp-hr/lb)	0,0140 (0,0085)	0,0158 (0,0096)	0,0188 (0,0114)	0,0198 (0,0120)	0,0243 (0,0147)
Temperatura delta calculada, °C	10,4	10,8	13,0	13,8	17,4
Pressão de Matriz MPa (psig)	10,6 (1529,9)	11,3 (1637,4)	10,2 (1483,5)	10,7 (1548,2)	11,0 (1593,4)
Temperatura de fusão de matriz ind., °C	225,2	224,3	225,4	224,4	225,5
Abertura de tela – 1 parafuso	Nenhuma	20/100/20	20/100/150/100/20	20/100/200/100/20	20/100/250/100/250/100/20

Tabela 6. Exemplo 3 – Condições de extrusão de filme e dados de contagem de gel

Número de Teste	7	8	8	10	11
Zona de Temp 1°C, Ponto Fixado e Real	215	215	215	215	215
Zona de Temp, 2°C, Ponto Fixado e Real	235	235	235	235	235
Temp, de Matriz, °C, Ponto Fixado e Real	235	235	235	235	235
Velocidade de Extrusor, rpm	50	50	50	50	50
Torque de Extrusor, m-g	3022	2948	2989	2980	2914
Pressão de fusão de descarga de Barril MPa (psig)	9,84 (1427)	10,1 (1469)	9,95 (1443)	10,2 (1484)	10,2 (1484)
Temperatura de Fusão de Descarga de Barril, °C	222	223	222	221	222
Pressão de matriz, MPa (psig)	7,74 (1123)	7,79 (1130)	7,74 (1123)	7,95 (1153)	7,76 (1125)
Temperatura de Fusão de Descarga de Matriz, °C	247	248	248	247	247
Ponto Fixado de temperatura de água de refrigerador, °C	60	60	60	60	60
Ponto fixo de rolos de resfriamento, % de velocidade de motor	28	28	28	28	28
Ponto fixo de velocidade de rolo de tensão, m/minuto (pés/minuto)	3,05 (10)	3,05 (10)	3,05 (10)	3,05 (10)	3,05 (10)

Espessura de filme, micron	63	63	63	63	63
Folga de rolo de resfriamento	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
folga de seguidor de rolo de resfriamento	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto	Aberto
Pacote de telas instalado	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Cortina de ar usada (Y[SCFM]/N))	Y	Y	Y	Y	Y
Clareza de filme OCS,%	23,1	22,6	23,2	23,2	23,3
Nível de Cinza OCS	150	150	150	150	150
Géis Totais, média/m ²	2716	2022	2214	1646	1408
Tamanho/[micron], 7 a 54	2192	1684	1719	1388	1211
Tamanho/[micron], 55 a 100	404	294	415	236	177
Tamanho/[micron], 101 a 200	95	35	73	22	20
Tamanho/[micron], 201 a 300	18	4	4	0	0
Tamanho/[micron], 301 a 400	2	0	0	0	0
Tamanho/[micron], 401 a 500	2	2	2	0	0
Tamanho/[micron], 501 a 600	2	2	0	0	0
Tamanho/[micron], 601 a 800	0	0	0	0	0
Tamanho/[micron], 801 a 1600	0	0	0	0	0
Tamanho/[micron], GT 1600	0	0	0	0	0
Contagem de gel de compósito	52	30	13	2	2

Tabela 7. Exemplo 4 – Extrusão de grânulo e condições de peneiramento

Número de ponto de dado	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dia	Dia 1	Dia 1	Dia 1	Dia 1	Dia 2	Dia 2	Dia 2	Dia 2	Dia 2
Tempo	12:31:16	12:57:40	13:30:38	14:30:48	11:13:14	12:25:35	13:08:06	14:00:45	14:30:37
Amostra de grânulo	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Taxa de alimentação, kg/h (lb/h)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)
Formulação de aditivo	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A
Velocidade de misturador, rpm	218,5	219,6	218,7	219,8	220,9	220,5	221,4	222,0	221,9
Ponto fixo de temp. de óleo de barril, °C	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0
Posição de portão, %	5,1	5,1	5,1	5,2	5,1	5,2	5,2	5,1	5,2
Conc. De oxigênio – suprimento, %	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Conc. De oxigênio – tremonha de alimentação, %	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Conc. De oxigênio – Ventilação, %	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Temp. de alimentação, °C	20,4	19,6	20,9	21,5	24,3	23,5	23,3	24,1	24,1
Temp. de polímero cal. em GMP, °C	336,1	345,7	343,1	350,8	326,6	302,6	291,7	321,1	306,7
Torque de misturador N-m (polegada-lb)	1775 (15711)	1845 (16329)	1789 (15832)	1827 (16171)	1705 (15093)	1590 (14075)	1530 (13542)	1633 (14451)	1619 (14330)
Torque de misturador no torque, kw	39,8	41,6	40,2	41,2	38,7	36,0	34,8	37,2	36,9
Energia de cal. no torque, kw	40,6	42,4	41,0	42,1	39,5	36,7	35,5	38,0	37,6
SEI de misturador no torque, kw-h/kg (hp-hr/lb)	0,2148 (0,1302)	0,2244 (0,1360)	0,2166 (0,1313)	0,2224 (0,1348)	0,2085 (0,1264)	0,1942 (0,1177)	0,1876 (0,1137)	0,2008 (0,1217)	0,1990 (0,1206)
Temperatura indicada de portão, °C	164,2	163,6	163,6	165,2	163,2	164,6	165,9	163,2	162,9
Temp. de polímero de descarga ind., °C	226,3	224,6	225,6	225,9	218,6	220,2	222,0	218,2	219,2

Tabela 7. Exemplo 4 – condições de extrusão de grânulo e peneiramento (continuada)

Tabela 7. Exemplo 4 – condições de extrusão de grânulo e peneiramento (continuada)

Número de ponto de dado	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Dia	Dia 3	Dia 3	Dia 3	Dia 3	Dia 4	Dia 4	Dia 4	Dia 4	Dia 4	Dia 4
Tempo	09:51:23	11:12:50	12:39:19	13:52:41	09:00:19	09:58:01	10:48:39	11:47:52	13:02:43	14:00:21
Amostra de grânulo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Taxa de alimentação, kg/h (lb/h)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)	186 (410)
Formulação de aditivo	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A	Form. A
Velocidade de misturador, rpm	219,5	220,4	220,5	220,0	219,8	219,7	219,7	218,5	218,2	218,7
Ponto fixo de temp. de óleo de barril, °C	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0	180,0
Posição de portão, %	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2	5,1	5,1	5,2
Conc. De oxigênio – suprimento, %	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Conc. De oxigênio – tremonha de alimentação, %	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Conc. De oxigênio – Ventilação, %	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Temp. de alimentação, °C	23,3	22,3	23,5	22,3	22,3	21,3	20,8	22,4	22,1	22,1
Temp. de polímero cal, em GMP, °C	281,5	309,5	293,6	280,7	295,1	285,9	283,1	287,4	274,0	267,4
Torque de misturador N-m (polegada-lb)	1520 (13457)	1638 (14499)	1545 (13675)	1479 (13094)	1568 (13881)	1531 (13554)	1511 (13372)	1508 (13348)	1485 (13142)	1459 (12912)
Torque de misturador no torque, kw	34,3	37,1	35,0	33,4	35,4	34,5	34,1	33,8	33,3	32,8
Energia de cal, no torque, kw	35,0	37,8	35,7	34,1	36,1	35,2	34,8	34,5	33,9	33,4
SEI de misturador no torque, kw-hr/kg (hp-hr/lb)	0,1848 (0,1120)	0,2000 (0,1212)	0,1887 (0,1144)	0,1803 (0,1093)	0,1909 (0,1157)	0,1863 (0,1129)	0,1838 (0,1114)	0,1825 (0,1106)	0,1795 (0,1088)	0,1767 (0,1071)
Temperatura indicada de portão, °C	163,9	164,1	163,2	163,5	163,2	165,2	163,4	163,2	163,5	163,2
Temp. de polímero de descarga ind., °C	221,7	221,5	220,1	221,4	222,6	223,1	221,5	220,8	221,2	221,2

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de produção de um polietileno, caracterizado pelo fato de que compreende:

5 (a) provimento de um polietileno tendo um valor I_{21} de 2 g/10 minutos a 100 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,97 g/cm³;

(b) formação de uma fusão do polietileno e passando o polietileno através de um ou mais filtros de tela ativa tendo um tamanho de tela de 70 micra a 200 micra em um fluxo de massa de 3500 kg/h/m² (5 lb/h/polegada quadrada) a 70 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada);

10 (c) isolamento de polietileno tendo passado através de filtro de tela.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polietileno tem um I_{21} de 4 g/10 minutos a 20 g/10 minutos e uma densidade de 0,93 g/cm³ a 0,96 g/cm³.

15 3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o polietileno tem um I_{21} de 2 g/10 minutos a 80 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,93 g/cm³.

4. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o polietileno tem uma distribuição de peso molecular (M_w/M_n) variando de 20 a 100.

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o polietileno tem uma distribuição de peso molecular (M_w/M_n) variando de 2 a 5.

25 6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o polietileno é formado em um filme possuindo uma contagem de gel compósito de menos que 50.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que o fluxo de massa varia de 7 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada) a 35 000 kg/h/m² (50 lb/h/polegada quadrada).

30 8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o filtro de tela ativa possui um tamanho de tela de 70 micra a 150 micra.

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a formação da fusão do polietileno e passagem do polietileno através de um ou mais filtros de telas são realizadas através de um extrusor tendo uma bomba de engrenagem, e em
5 que a pressão de descarga de bomba de engrenagem aumenta por menos que 25% a partir da pressão de partida por 24 horas de produção contínua.

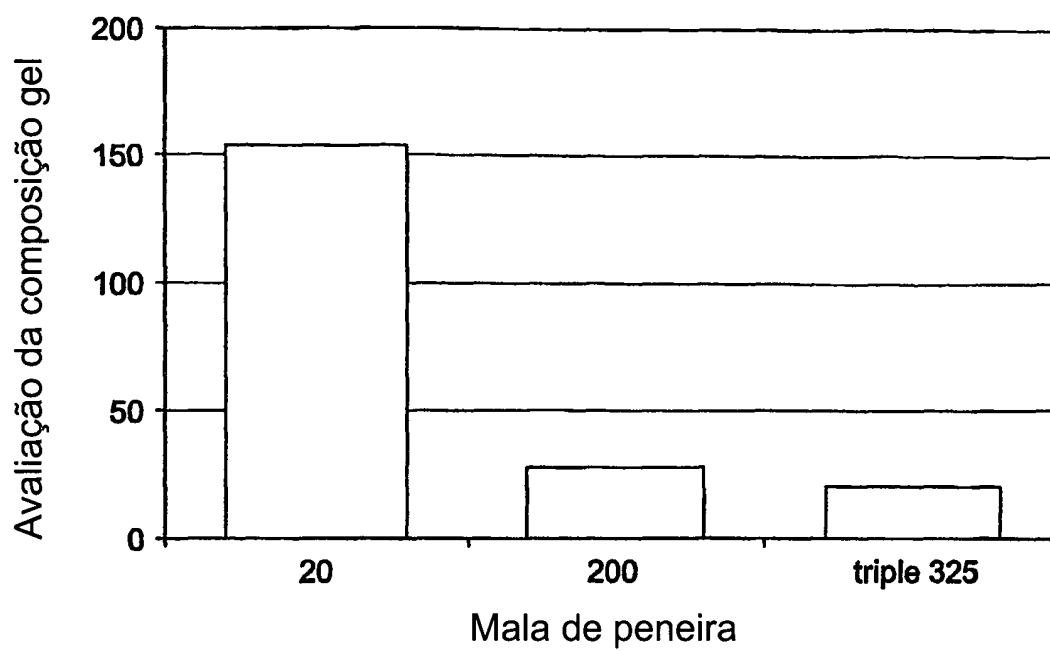
10. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que existem uma ou mais telas passivas para reforçar as telas ativas.

10 11. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a fusão é também combinada antes do passagem através de tela.

15 12. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que o polietileno é um polietileno bimodal produzido em um reator de leito fluidizado de fase gasosa simples.

Fig. 1

Amostra de grânulo #1

**Fig. 2**

Amostra de grânulo #2

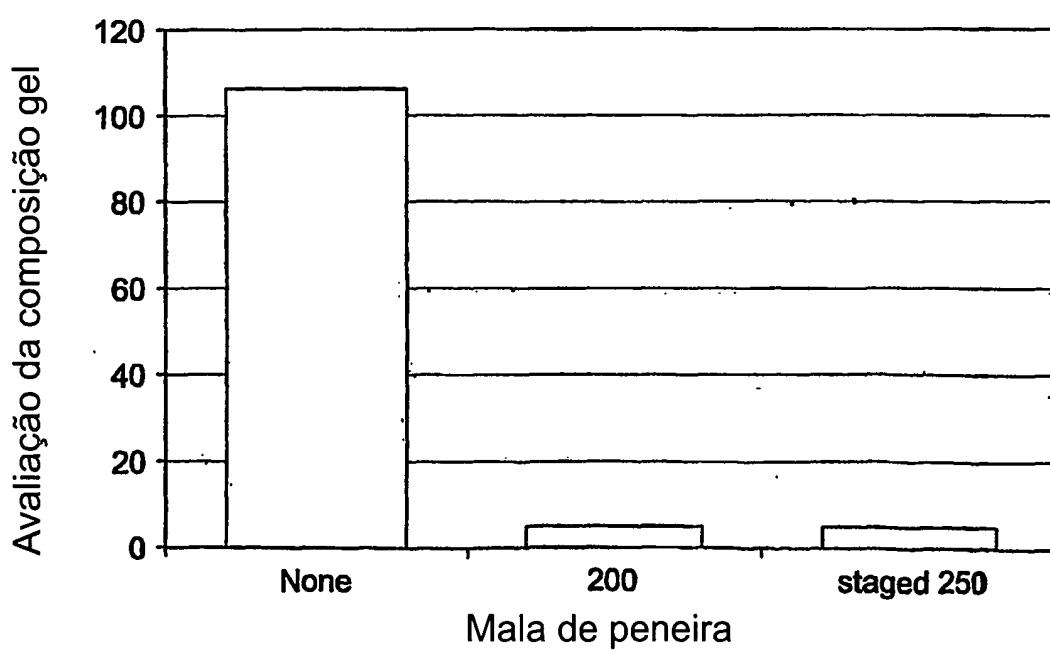
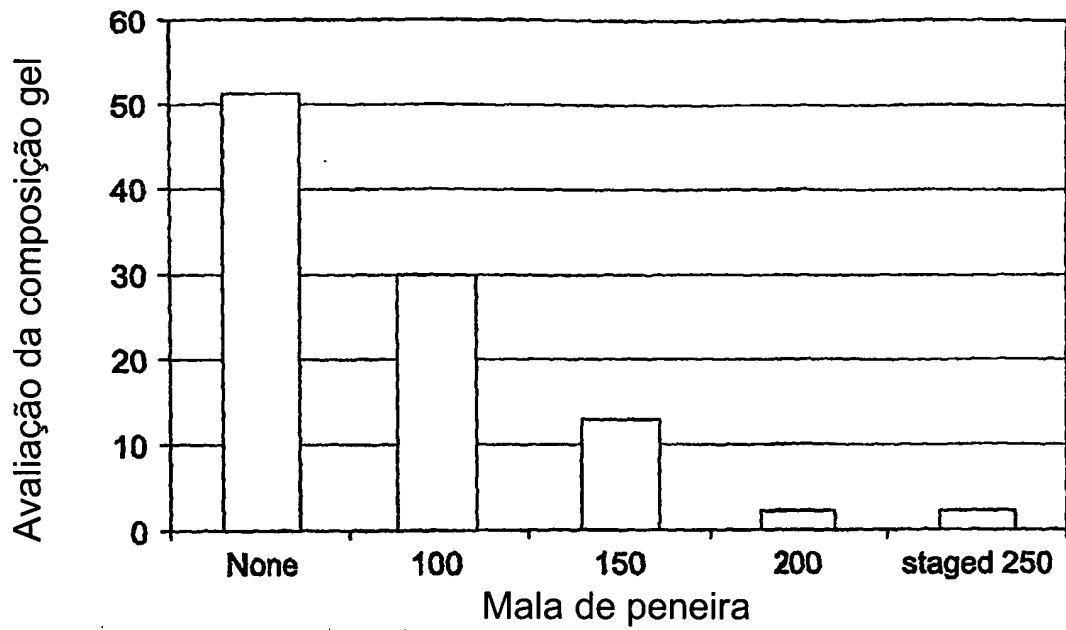
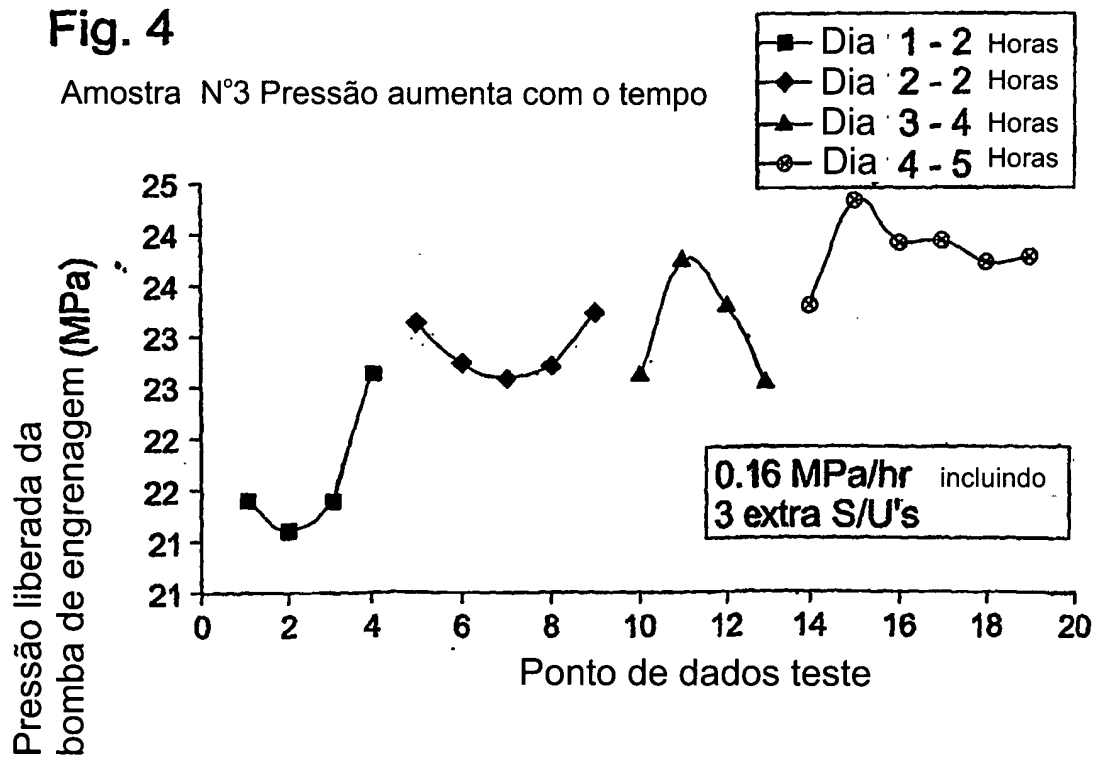


Fig. 3

Amostra de grânulo #3

**Fig. 4**

Amostra N°3 Pressão aumenta com o tempo



RESUMO

Patente de Invenção: "PROCESSO DE PRODUÇÃO DE UM POLIETILENO".

- 5 A presente invenção refere-se a um processo de produção de uma poliolefina, em uma modalidade um polietileno, e em uma modalidade preferida um polietileno bimodal incluindo um componente de alto peso molecular e um componente de baixo peso molecular, o processo incluindo provimento de uma poliolefina tendo um valor I_{21} de 2 g/10 minutos a 100 g/10 minutos e uma densidade de 0,91 g/cm³ a 0,97 g/cm³; seguido por
- 10 formação de uma fusão da poliolefina e passando a poliolefina através de um ou mais filtros de tela tendo um tamanho de tela de 70 micra a 200 micra em um fluxo de massa de 3500 kg/h/m² (5 lb/h/polegada quadrada) a 70 000 kg/h/m² (100 lb/h/polegada quadrada); e isolando a poliolefina tendo passado através do filtro de tela.