

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

(21) **PI0617960-6 A2**

(22) Data de Depósito: 27/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



(51) *Int.Cl.:*
C08L 67/00 2006.01
C08K 5/00 2006.01

(54) Título: **COMPOSIÇÃO DE POLIÉSTER, ARTIGO DE MANUFATURA, E, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PELO MENOS UM POLIÉSTER**

(30) Prioridade Unionista: 28/03/2006 US 11/390,847, 28/03/2006 US 11/390563, 28/03/2006 US 11/390629, 28/03/2006 US 11/390630, 28/03/2006 US 11/390631, 28/03/2006 US 11/390654, 28/03/2006 US 11/390655, 28/03/2006 US 11/390671, 28/03/2006 US 11/390672, 28/03/2006 US 11/390722, 28/03/2006 US 11/390750, 28/03/2006 US 11/390751, 28/03/2006 US 11/390752, 28/03/2006 US 11/390773, 28/03/2006 US 11/390793, 28/03/2006 US 11/390794, 28/03/2006 US 11/390811, 28/03/2006 US 11/390812, 28/03/2006 US 11/390814, 28/03/2006 US 11/390826, 28/03/2006 US 11/390827, 28/03/2006 US 11/390836, 28/03/2006 US 11/390846, 28/03/2006 US 11/390853, 28/03/2006 US 11/390858, 28/03/2006 US 11/390864, 28/03/2006 US 11/390865, 28/03/2006 US 11/390882, 28/03/2006 US 11/390883, 28/03/2006 US 11/390908, 28/03/2006 US 11/390955, 28/03/2006 US 11/391063, 28/03/2006 US 11/391124, 28/03/2006 US 11/391125, 28/03/2006 US 11/391137, 28/03/2006 US 11/391156, 28/03/2006 US 11/391485, 28/03/2006 US 11/391495, 28/03/2006 US 11/391505, 28/03/2006 US 11/391565, 28/03/2006 US 11/391571, 28/03/2006 US 11/391576, 28/03/2006 US 11/391642, 28/03/2006 US 11/391659, 28/10/2005 US 60/731389, 28/10/2005 US 60/731454, 22/11/2005 US 60/738869, 22/11/2005 US 60/739058, 15/12/2005 US 60/750547, 28/03/2006 US 60/786547, 28/03/2006 US 60/786571, 28/03/2006 US 60/786572, 28/03/2006 US 60/786596, 28/03/2006 US 60/786598, 15/12/2005 US 60/750682, 15/12/2005 US 60/750692, 15/12/2005 US 60/750693, 28/10/2005 US 60/731389, 28/10/2005 US 60/731454, 22/11/2005 US 60/738869, 22/11/2005 US 60/739058, 15/12/2005 US 60/750547, 28/03/2006 US 60/786547, 28/03/2006 US 60/786571, 28/03/2006 US 60/786572, 28/03/2006 US 60/786596, 15/12/2005 US 60/750682, 15/12/2005 US 60/750692, 15/12/2005 US 60/750693, 28/03/2006 US 11/391571, 28/03/2006 US 11/391576, 28/03/2006 US 11/391642, 22/11/2005 US 60/738869, 22/11/2005 US 60/739058, 15/12/2005 US 60/750547, 28/03/2006 US 60/786547, 28/03/2006 US 60/786572, 28/03/2006 US 60/786596, 28/03/2006 US 60/786598, 15/12/2005 US 60/750682, 15/12/2005 US 60/750692, 15/12/2005 US 60/750693, 22/11/2005 US 60/738869, 22/11/2005 US 60/739058, 15/12/2005 US 60/750547, 28/03/2006 US 60/786547, 28/03/2006 US 60/786571, 28/03/2006 US 60/786572, 15/12/2005 US 60/750682, 15/12/2005 US 60/750692, 28/03/2006 US 11/390,847, 28/03/2006 US 11/390563, 28/10/2005 US 60/731389, 28/10/2005 US 60/731454, 22/11/2005 US 60/738869, 22/11/2005 US 60/739058, 15/12/2005 US 60/750547, 28/03/2006 US 60/786547, 28/03/2006 US 60/786571, 28/03/2006 US 60/786572, 15/12/2005 US 60/750682, 15/12/2005 US 60/750692, 28/03/2006 US 11/390,847, 28/03/2006 US 11/390563, 28/03/2006 US 11/390629, 28/03/2006 US 11/390630, 28/03/2006 US 11/390631, (...)

(73) Titular(es): Eastman chemical Company

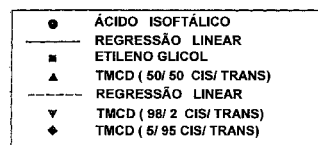
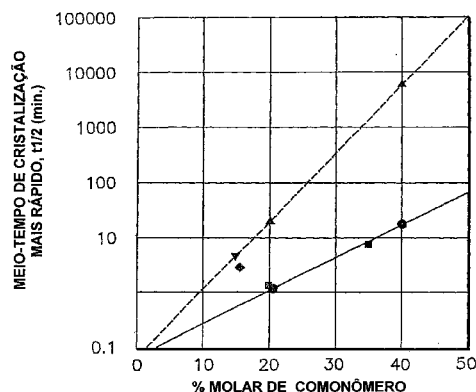
(72) Inventor(es): Benjamin Fredrick Barton, Damon Bryan Shackelford, Douglas Stephens McWilliams, Emmett Dudley Crawford, Gary Wayne Connell, Ted Calvin Germroth, Thomas Joseph Pecorini

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT US2006042069 de 27/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/053460 de 10/05/2007

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO DE POLIÉSTER, ARTIGO DE MANUFATURA, E, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PELO MENOS UM POLIÉSTER São descritas como um aspecto da invenção as composições de poliéster, que contêm: (I) pelo menos um poliéster, que compreende: (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende: (i) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende: (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico; (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e (b) um componente de glicol, que compreende: (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e (ii) 1 a 99% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e em que o % em mol do componente de glicol é de 100% em mol; em a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloreto em uma concentração de 0,25 g/50 mol, a 25°C.



“COMPOSIÇÃO DE POLIÉSTER, ARTIGO DE MANUFATURA, E, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PELO MENOS UM POLIÉSTER”

REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS RELACIONADOS

Este pedido reivindica a prioridade sob 35 U. S. C. § 119 (e) para: o Pedido Provisório US de Nº Serial 60/731. 454, depositado em 28 de outubro de 2005; Pedido Provisório US de Nº Serial 60/731. 389, depositado em 28 de outubro de 2005; Pedido provisório US de Nº Serial 60/739. 058, depositado em 22 de novembro de 2005; Pedido Provisório US de Nº Serial 60/738. 869, depositado em 22 de novembro de 2005; Pedido Provisório US de Nº Serial 60/750. 692, depositado em 15 de dezembro de 2005, Pedido Provisório US de Nº Serial 60/750. 692, depositado em 15 de dezembro de 2005, Pedido Provisório US de Nº. Serial 60/750. 693, depositado em 15 de dezembro de 2005, e Pedido Provisório US de Nº Serial 60/750.682, depositado em 15 de dezembro de 2005; Pedido Provisório US de Nº Serial 60/750. 547, depositado em 15 de dezembro de 2005; Pedido US de Nº Serial 11/390.672, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390.752, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390.794, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/391.565 depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390. 671, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390. 853, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390. 631, depositado em 28 de março de 2006; e Pedido US de Nº Serial 11/390. 655, depositado em 28 de março de 2006; e Pedido US de Nº Serial 11/391.125, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390.751, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390.955, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 11/390. 827, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 60/786.572, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial 60/786. 596, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial

60/786. 547, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
60/786. 571, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
60/786.598, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 883, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
5 11/390. 846, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 809, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 812, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/391.124, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 908, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
10 11/390. 793, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/391. 642, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 826, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 563, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390. 847, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
15 11/391. 156, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/390.630, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/391. 495, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº Serial
11/391. 576, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US Nº Pedido US
de Nº Serial 11/390. 858, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de
20 Nº Serial 11/390. 629, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/391. 485, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/390. 811, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/390.750, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/390.773, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
25 Serial 11/390. 865, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N
Serial 11/390.654, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/390.882, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/390.836, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº
Serial 11/391. 063, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de Nº

Serial 11/390. 814, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N°
Serial 11/390. 722, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N°
Serial 11/391. 659, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N°
Serial 11/391.137, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N°
5 Serial 11/391.505, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N°
Serial 11/390. 864, depositado em 28 de março de 2006; Pedido US de N°
Serial 11/391.571, depositado em 28 de março de 2006, todos os quais são
incorporados a este, a título referencial, em suas totalidades.

CAMPO DA INVENÇÃO

10 A presente invenção refere-se, de modo genérico, a
composições de poliéster produzidas a partir do ácido tereftálico, ou a um
éster do mesmo, e a misturas do mesmo, 2, 2, 4, 4-tetrametil-1,3-
ciclobutanodiol, e cicloexanodimetanol, e pelo menos um composto de
fósforo, produtos da reação dos mesmos, e misturas dos mesmos, tendo uma
15 certa combinação de dois ou mais de alta resistência ao impacto, alta
temperatura de transição vítrea (T_g), dureza, certas viscosidades inerentes,
baixas temperaturas transição de dúctil- para- frágil, boa cor e claridade,
baixas densidades, resistência química, estabilidade hidrolítica, e meios
tempos de cristalização longos, que permitem com que os mesmos sejam
20 facilmente moldados sob a forma de artigos.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Poli (1,4-cicloexilenodimetileno) tereftalato (PCT), um
poliéster baseado unicamente em ácido tereftálico e um éster do mesmo e
cicloexanodimetanol, é conhecido na arte e está comercialmente disponível.
25 Este poliéster é rapidamente cristalizado mediante resfriamento da fusão,
tornando muito difícil formar artigos amorfos através de métodos conhecidos
na arte, tais que extrusão, moldagem por injeção, e os similares. De modo a
retardar a taxa de cristalização de PCT, podem ser preparados copoliésteres
contendo ácidos dicarboxílicos ou glicóis adicionais, tais que ácido isoftálico

ou resíduos de etileno glicol. Estes PCTs modificados com ácido isoftálico ou com resíduos de etileno glicol são também conhecidos na arte e estão comercialmente disponíveis.

Um copoliéster comum, usado para produzir filmes, laminados e artigos moldados é produzido a partir de ácido tereftálico, 1,4-cicloexanodimetanol e resíduos de etileno glicol. Embora estes copoliésteres sejam úteis em muitas aplicações para o uso final, eles exibem deficiências em propriedades, tais que a temperatura de transição vítrea e a resistência ao impacto quando resíduos de etileno glicol de modificação suficientes são incluídos na formulação, de modo a prover meios tempos de cristalização longos. Por exemplo, copoliésteres produzidos a partir de ácido tereftálico, 1,4-cicloexanodimetanol e resíduos de etileno glicol com meios tempos de cristalização suficientemente longos podem prover produtos amorfos, que exibem o que é tido como sendo temperaturas de transição de dúctil- para-frágil indesejavelmente altas e temperaturas de transição vítrea mais baixas do que as composições aqui reveladas.

O policarbonato de 4,4'-isopropilidenodifenol (policarbonato de bisfenol A) foi usado como uma alternativa para os poliésteres conhecidos na arte e é um plástico de moldagem de engenharia bem conhecido. O policarbonato de bisfenol A é um plástico de alto desempenho, claro, tendo boas propriedades físicas, tais que a estabilidade dimensional, alta resistência ao calor, e boa resistência ao impacto. Embora o policarbonato de bisfenol- A possua propriedades físicas muito boas, a sua viscosidade em fusão relativamente alta conduz a uma capacidade de processamento em fusão deficiente e o policarbonato exibe uma resistência química deficiente. É também difícil a sua termoconformação.

Polímeros contendo 2, 2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram também genericamente descritos na arte. De modo geral, no entanto, estes polímeros exibem altas viscosidades inerentes, altas viscosidades em

fusão e/ou altas Tgs (temperaturas de transição vítrea ou T_g) de tal modo que o equipamento usado na indústria possa ser insuficiente para a manufatura ou o processamento de pós- polimerização destes materiais.

5 Deste modo, existe uma necessidade na arte para compreender pelo menos um polímero tendo uma combinação de duas ou mais propriedades, selecionadas a partir de pelo menos uma das seguintes: dureza, altas temperaturas de transição vítrea, alta resistência ao impacto, estabilidade hidrolítica, resistência química, longos meios tempos de cristalização, baixas temperaturas de transição de dúctil para frágil, boa cor e claridade, densidades
10 e/ou termoconformabilidade dos poliésteres mais baixa, ao mesmo tempo em que é alcançada a processabilidade em equipamento padrão, usado na indústria.

Em adição, em uma modalidade, existe uma necessidade na arte quanto a um processo, que torne mais fácil a produção dos poliésteres da
15 invenção, sem que ocorra pelo menos um dos seguintes: formação de bolhas, formação de chanfros, formação de cor, formação de espuma, desprendimento de gás, e níveis de fusão erráticos, isto é, a pulsação do poliéster ou a produção do poliéster e de sistemas de processamento. Existe também uma necessidade na arte quanto a um processo, que torne mais fácil a produção dos
20 poliésteres de invenção em grandes quantidades (por exemplo, a escala de corrida piloto e/ou a produção comercial), sem que ocorra pelo menos uma das dificuldades antes mencionadas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

25 Acredita-se que certas composições de poliéster, formadas a partir do ácido tereftálico, um éster do mesmo, e/ou misturas do mesmo, cicloexanodimetanol e 2,2, 4, 4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, que compreendem pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos, são superiores aos poliésteres conhecidos na arte e a policarbonato com relação a um ou mais de resistência a alto impacto,

estabilidade hidrolítica, dureza, resistência química, boa cor e claridade, meios tempos de cristalização longos, baixas temperaturas de transição de dúctil a frágil, gravidade específica mais baixa e termoconformabilidade. Estas composições são tidas como sendo similares a policarbonato quanto à

5 resistência ao calor e sendo mais processáveis no equipamento industrial padrão. Além disso, estes poliésteres possuem estabilidade térmica aumentada, permitindo uma manufatura mais fácil e um processamento a jusante aumentado.

Em uma modalidade, acredita-se que pelo menos um processo

10 da invenção forneça um meio para produzir mais facilmente qualquer um dos poliésteres úteis nas composições de poliéster da invenção em grandes quantidades (por exemplo, escala de corrida piloto e/ou produção comercial) sem que ocorra pelo menos um dos seguintes: formação de bolhas, formação de chanfro, formação de cor, formação de espuma, desprendimento de gás,

15 níveis de fusão erráticos, isto é, a pulsação do poliéster ou da produção de poliéster e sistemas de processamento.

Em um aspecto, a invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

- (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
- 20 (a) um componente do ácido dicarboxílico, que compreende:
- (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
- 25 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
- (b) um componente de glicol compreendendo:
- (i) resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e
 - (ii) resíduos de cicloexanodimetanol; e
- (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

- 5 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico
aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

- 10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico tendo
até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

- (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-
ciclobutanodiol; e

- 15 (ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir
de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
misturas do mesmo;

- 20 em que o % em mol total do componente de ácido
dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol
é de 100 mol%; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,10 a 1,2
dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma
concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de
85 a 200°C.

- 25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de
poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

5 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de dicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol: e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

20 Em um aspecto, a invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol;

e

(ii) 20 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85°C a 200°C.

Em um aspecto, a invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 20 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e em que o % em mol total do componente

de glicol é de 100% em mol; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(I) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo e
20 misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em
25 uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 55% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) 45 a 60% em mol de resíduos de dicloexanodimetanol;

e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
20 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 50 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol;

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente do ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 45 a 55% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 45 a 55% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(c) pelo menos um agente de ramificação ou resíduos do mesmo; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol

é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 100 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 40 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 20 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

25 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

20 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 55% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 45 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

10 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

15 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

20 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 55% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 50 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 45 a 55% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 45 a 55 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
20 misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

5 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 40 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 20 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 20 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(III) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 20 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(I) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,68 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,70

dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) 35 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 160°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

25 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol; e

5 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol
10 é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 150°C.

15 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

20 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

25 (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 120 a 135°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

15 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

20 (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma

concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 120 a 135°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

- 5 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
- (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
- (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
- (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
- 10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
- (b) um componente de glicol, que compreende:
- (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e
- 15 (ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e
- (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;
- em que o % em mol total do componente de ácido
- 20 dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e
- em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de
- 25 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

- (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
- (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
- 5 (b) um componente de glicol, que compreende:
- (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e
 - (ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e
- 10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;
- em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol
- 15 é de 100% em mol; e
- em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.
- 20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:
- (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
 - (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
 - (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
 - (b) um componente de glicol, que compreende:
- 25

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,70 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,58 a 1 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

- 10 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
- (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
 - (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - 15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
 - (b) um componente de glicol, que compreende:
 - (i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e
 - 20 (ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e
- (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,58 a 1 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de

130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol
20 é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,58 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

5 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,58 a 0,72 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 1 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a menos do que 1 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

5

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

10

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloreto em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma T_g de 130 a 145°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

25

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
10 misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2
15 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 127 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

20 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 20 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma
10 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 127 a 200°C.

 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
20 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol

é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 148 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 148 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 40 a 64,9% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35,1 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(iii) 0, 10 a menos do que 15% em mol de um glicol modificado, selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: resíduos de etileno glicol, propileno glicol,

15 butanodiol, e misturas dos mesmos; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma
25 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

opcionalmente, em que um ou mais agentes de ramificação são selecionados antes de ou durante a polimerização do polímero.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

25 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 40 a 64,9% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35,1 a 60% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(iii) 0,01 a menos do que 15% em mol de um glicol modificado, selecionado a partir de um dos seguintes: resíduos de etileno glicol, propileno glicol, butano diol, e misturas dos mesmos; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol
15 é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C; e

opcionalmente, em que um ou mais agentes de ramificação são adicionados antes de, ou durante a polimerização do polímero.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2

dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 40 a 64,9% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 35 a 59,9% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(iii) 0,01 a menos do que 15% em mol de um glicol modificado, selecionado a partir de pelo menos um os seguintes: resíduos de etileno glicol, propileno glicol, butanodiol, e misturas dos mesmos; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e em que o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g ou menos, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

5

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

10

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C;

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 200°C.

opcionalmente, em que um ou mais agentes de ramificação são

25

adicionados antes ou durante a polimerização do polímero.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
- 5 (b) um componente de glicol, que compreende:
- (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e
 - (ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e
- 10 (c) pelo menos um agente de ramificação; e
- (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e
- em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e
- 15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de
- 20 110 a 200°C.
- Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:
- (I) pelo menos um poliéster, que compreende:
 - (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
 - (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
- 25

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) mais do que 40 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 1 a menos do que 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,10 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

em que se os resíduos de etileno glicol estiverem presentes no componente de glicol, ele está presente no poliéster em menos do que 15% em mol.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) de 10 a 100% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) até 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) de 25 a 100% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) até 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol;

e em que o poliéster amorfo possui uma temperatura de transição vítrea (T_g) de mais do que 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- 5 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

10 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,10 a menos do que 1 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 125°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
10 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,10 a menos
15 do que 1 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

20 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
10 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 125°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
20 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é

de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
15 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2
20 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

25 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a menos do que 1 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

20 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de

cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a menos do que 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, 10 em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 125°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico 20 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

 (ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de 25 cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a menos do que 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a menos do que 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma

modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

10 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
20 de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a menos do que 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma
25 modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto e fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,8 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

20 em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

25 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

5 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

15 em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2

dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 100 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 5 a 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 50 a 95% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
20 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

5 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 90% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

15 em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

10 em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 125°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

15 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

20 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é

de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

5 em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

10 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

15 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
25 de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,60 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

5

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

10

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,65 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

25

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

5 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
15 de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,68 a 0,78 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 0,8 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,8 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

15 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

20 (i) 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

25 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75

dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
20 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75
25 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 17 a 28% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 72 a 83% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
15 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,65 a 0,75
20 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de
25 poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 17 a 28% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 72 a 83% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
10 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,65 a 0,75
15 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 100 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de
20 poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
25 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 17 a 28% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) 72 a 83% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,7 a 0,8 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 17 a 28% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 72 a 83% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,7 a 0,8 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 100 a 120°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

15 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

20 (i) 17 a 28% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 72 a 83% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,65 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma

concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 100 a 115°C. Em uma modalidade, a Tg do referido poliéster é de 100 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) mais do que 50 a 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

5 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 90% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

15 em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 0,01 a 4,5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 0,01 a 4,5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 0,01 a 3% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

25 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 2,0% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

5 de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

10 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

15 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

20 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

25 ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

15 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

20 ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

25 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2

dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

5 poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 0,01 a 15% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) opcionalmente, resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

5 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 15% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

10 ciclobutanodiol; e

(ii) 70 a 99,98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 15% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

15 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido
dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2
20 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de
poliéster, que compreende:

25 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 0,01 a 10% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
10 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2
15 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

20 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 10% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 80 a 99,8% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 10% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

10 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

20 (ii) 90 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma

concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

5 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 4,5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

15 (ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma

25 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 4% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
20 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 3% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
15 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

20 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

25 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 2,0% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

(iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(III) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
10 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

 em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

20 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

25 (iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

 em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
5 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

10 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) resíduos de etileno glicol; e

20 (iii) resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 90 a 99,8% em mol de resíduos de etileno glicol; e

15 (iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

25 em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) mais do que 90 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 4% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 91 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
15 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

20 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

25 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 3% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 92 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
10 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
20 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 2% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 93 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

25 (iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
5 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

10 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 94 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

20 (iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 0,01 a menos que 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

15 (ii) mais do que 94 a 99, 98% em mol de resíduos de etileno glicol; e

(iii) 0,01 a 5% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 60 a 110°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) 65 a 75% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

20 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

25 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

5 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

15 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

20 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

25 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

15 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

20 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma

concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

5 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

15 (ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

25 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

10 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

20 (ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

5 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
 5 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

10 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
 25 de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- 5 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

10 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
10 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,7 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
15 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

20 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo e misturas do mesmo;

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,7 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
10 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
20 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é

de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,7 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

5 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

10 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

15 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,7 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
15 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,7 dL/g,
20 como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

25 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

20 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

10 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

15 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

20 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de ???

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

5 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 75% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

15 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72

dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,7 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

20 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

25 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

5 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,682 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

15 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

20 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

25 (i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

15 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

20 (i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma

concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

5 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 28 a 38% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

15 (ii) 62 a 72% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

25 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

10 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

20 (ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

10 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
20 de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

5 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
5 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

10 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
25 de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- 5 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

10 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

20 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

25 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

- (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
10 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72
15 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

20 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
10 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

15 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
20 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é

de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

5 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

10 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

15 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 128 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de

poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
15 misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68
20 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

25 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

15 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

20 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

25 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

5 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

10 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

15 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

20 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

25 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

5 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

10 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

15 (i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

20 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

25 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
5 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-
10 ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir
de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e
misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido
dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é
de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g,
como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma
20 concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de
poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico
aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

15 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

20 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

25 (b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir

de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g,

como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,5 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

10 (ii) 60 a 70% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

20 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

25 (i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

5 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

10 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

15 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

20 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

25 (i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

10 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

15 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

20 (i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma

concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

5 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

15 (ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

25 em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

5 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

10 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

15 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 130°C.

20 Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 128°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico

aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

5 em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 126°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

10 (I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

20 (ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 123°C.

Em um aspecto, esta invenção refere-se a uma composição de poliéster, que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; e

20 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,68 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 110 a 120°C.

25 Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão

selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

5 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

10 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de ciclooxanodimetanol;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

15 (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, compostos de alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e

20 (ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final;

25 em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme

determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os

5 estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

10 (c) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico

15 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(d) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

20 em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

(i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a

25 partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e

(ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e

misturas do mesmo;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final; em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

(i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(c) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(d) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

10 (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

15 (II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C, durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do
20 mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme
25 determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

- 5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

- (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico
10 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(e) um componente de glicol, que compreende:

- (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

- (ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

- 15 em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

- (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a
20 partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e (ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo e misturas do mesmo;

- 25 (II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 250°C a 305°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final, em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do

poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloreto, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

5 Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

10 (I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(f) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(g) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

20 (ii) 1 a 99% em mol e resíduos de ciclohexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

25 (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e (ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo,

produtos de reação do mesmo e misturas do mesmo;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 250°C a 305°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final, em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

10 Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de pelo

menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, compostos de alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 250°C a 305°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(c) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(d) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

15 (II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 250°C a 305°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação dos mesmos, e misturas dos
20 mesmos;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de
25 0, 35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os

estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida
5 mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

15 (ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de: (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e (ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo,
20 e misturas do mesmo;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
 (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:
 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;
 em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de: (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos

de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e (ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um de ésteres de alquil fosfato, ésteres de arila fosfato, 5 ésteres de alquil aril fosfato mistos, produtos da reação dos mesmos, e misturas dos mesmos;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de 10 modo a formar um poliéster final;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 15 0, 35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os 20 estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

- 25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
- (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(c) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

5 (ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de: (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

10

(II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo; de modo a formar um poliéster; e

15

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

20

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloreto, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

25

Em um aspecto, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada da faixa de 0 psig a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

- 5 (d) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
 (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

- (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico
 10 alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(e) um componente de glicol, que compreende:

- (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

- (ii) 1 a 99% em mol e resíduos de cicloexanodimetanol;

- 15 em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido carboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de: (i) pelo menos um catalisador, que compreende um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos
 20 de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

- (II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão
 25 selecionada a partir da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação dos mesmos, e misturas dos mesmos; de modo a formar um poliéster.

em que o % em mol total do componente de ácido

dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, como determinado em 60/40 (p/p) de tetracloroetano, em
5 uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção podem compreender pelo menos um composto de fósforo, presente ou não como um estabilizador térmico.

10 Em um aspecto, as composições de poliéster da invenção podem compreender pelo menos um policarbonato.

Em um aspecto, as composições de poliéster da invenção não contêm policarbonato.

15 Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção contêm menos do que 15% em mol de resíduos de etileno glicol, tal que, por exemplo, de 0,01 a menos do que 15% em mol de resíduos de etileno glicol.

Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção contêm resíduos de etileno glicol.

20 Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção não contêm resíduos de etileno glicol.

Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção contêm de 50 a 99,99% em mol de resíduos de etileno glicol.

25 Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção não contêm agente de ramificação ou, de modo alternativo, pelo menos um agente de ramificação é adicionado, ou antes ou durante a polimerização do poliéster.

Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção contêm pelo menos um agente de ramificação, sem considerar o método ou a sequência em que ele é adicionado.

Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção são

produzidos a partir de 1,3-propanodiol, ou 1,4-butanodiol, seja de um modo isolado ou combinado. Em outros aspectos, 1, 3-propanodiol ou 1,4-butanodiol, seja de modo isolado ou combinado, podem ser usados na produção dos poliésteres úteis nesta invenção.

5 Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção, contêm de 50 a 99, 99% em mol de resíduos de etileno glicol.

 Em um aspecto da invenção, o % em mol de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol útil em certos poliésteres úteis na invenção é maior do que 50% em mol ou maior do que 55% em mol de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol ou maior do que 70% em mol de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; em que o percentual molar total de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e trans-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é igual a um total de 100% em mol.

 Em um aspecto da invenção, o % em mol dos isômeros 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol útil em certos poliésteres úteis na invenção é de 30 a 70% em mol de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol ou de 30 a 70% em mol de trans-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, ou de 40 a 60% em mol de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol ou de 40 a 60% em mol de trans-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, em que o percentual molar total de cis-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e trans-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é igual a um total de 100% em mol.

 Em um aspecto, certos poliésteres úteis na invenção podem ser amorfos ou semicristalinos. Em um aspecto, certos poliésteres úteis na invenção podem apresentar uma cristalinidade relativamente baixa. Certos poliésteres úteis na invenção podem, deste modo, apresentar uma morfologia substancialmente amorfa, significando que os poliésteres compreendem regiões substancialmente desordenadas do polímero.

 Em um aspecto, os poliésteres úteis na invenção podem compreender pelo menos um composto de fósforo, esteja ou não presente

como um estabilizador térmico.

Em um aspecto, os poliésteres e/ou composições de poliéster, e/ou processos úteis na invenção podem compreender pelo menos um composto de fósforo, por exemplo, pelo menos um éster de fosfato.

5 Em um aspecto, os poliésteres e/ou composições de poliéster úteis na invenção podem compreender átomos de fósforo.

Em um aspecto, os poliésteres e/ou composições de poliéster úteis na invenção podem compreender átomos de estanho.

10 Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção pode compreender pelo menos um composto de estanho e pelo menos um composto de titânio.

Em um aspecto, qualquer dos processos para a produção dos poliésteres úteis na invenção pode ser preparado usando pelo menos um composto de estanho e pelo menos um composto de titânio.

15 Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem ácido fosfórico, ácido fosforoso, ácido fosfônico, ácido fosfínico, ácido fosfonoso, e vários ésteres e sais dos mesmos. Os ésteres podem ser alquila, alquila ramificado, alquila substituído, alquila difuncional, éteres alquílicos, arila e arila substituído.

20 Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem pelo menos um estabilizador térmico selecionado a partir de pelo menos um de ésteres de alquil fosfato substituídos ou não- substituídos, ésteres de aril fosfonato substituídos ou não- substituídos, ésteres de alquil aril fosfato mistos substituídos ou não- substituídos, difosfitas, sais do ácido
25 fosfórico, óxidos de fosfina, e alquil aril fosfitas mistas, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos. Os ésteres de fosfato incluem ésteres, nos quais o ácido fosfórico é totalmente esterificado ou apenas parcialmente esterificado.

Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção

compreendem pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um de ésteres de alquil fosfato substituídos ou não- substituídos, ésteres de aril fosfato substituídos ou não- substituídos, ésteres de alquil aril fosfato substituídos ou não- substituídos mistos, produtos da reação dos
5 mesmos, e misturas dos mesmos. Os ésteres de fosfato incluem ésteres, nos quais o ácido fosfórico está totalmente esterificado ou apenas parcialmente esterificado.

Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção são selecionados a partir de pelo menos um de ésteres de alquil fosfato, ésteres de
10 aril fosfato, ésteres de alquil aril fosfato mistos, produtos da reação dos mesmos, e misturas dos mesmos.

Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção pode compreender pelo menos um éster de aril fosfato.

Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da
15 invenção pode compreender pelo menos um éster de aril fosfato não-substituído.

Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção pode compreender pelo menos um éster de aril fosfato, que não é substituído por grupos benzila.

20 Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção pode compreender pelo menos um éster de triaril fosfato.

Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção pode compreender pelo menos um éster de triaril fosfato, que não é substituído por grupos benzila.

25 Em um aspecto, qualquer das composições do poliéster da invenção podem compreender pelo menos um éster de alquil fosfato.

Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção podem compreender trifenil fosfato e/ou Merpol A. Em uma modalidade, qualquer das composições de poliéster da invenção pode

compreender trifenil fosfato. Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster da invenção podem compreender fosfato de trifenila.

Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção podem ser selecionados a partir de pelo menos um dos seguintes: difosfitas, sais de ácido fosfórico, óxidos de fosfina, e aril alquil fosfitas mistas.

Em uma modalidade, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem, mas não estão limitados a, pelo menos uma difosfita.

Em uma modalidade, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem, mas não estão limitados a, pelo menos uma difosfita, que contém uma estrutura 2,4,8,10-tetraoxa-3, 9-difosfasfiro [5.5] undecano, tal que, por exemplo, Weston 619 (GE Specialty Chemicals, CAS # 3806 – 34- 6) e/ou Doverphos S-92928 (Dover Chemicals, CAS # 154862- 43- 8).

Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem pelo menos uma alquil aril fosfita, tal que, por exemplo difosfita de bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol, também conhecida como Doverphos S - 992928 (Dover Chemicals, CAS # 154862-43-8).

Em uma modalidade, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem pelo menos um óxido de fosfina.

Em uma modalidade, os compostos de fósforo, úteis na invenção, compreendem pelo menos um sal de ácido fosfórico, tal que, por exemplo, KH_2PO_4 e $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$.

Em um aspecto, qualquer dos processos aqui descritos para a produção das composições de poliéster e/ou poliésteres compreendem pelo menos um dos compostos de fósforo aqui descritos.

Em um aspecto, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres compreendem pelo menos uma difosfita. Em um aspecto, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres, podem compreender pelo menos uma difosfita, que

contém uma estrutura 2,4,8,10-tetraoxa -3,9-difosfaspíro [5.5] undecano, tal que, por exemplo, Weston 619 (GE Specialty Chemicals, CAS # 3806- 34- 6) e/ou Doverphos S-9928.

5 Acredita-se que qualquer dos processos para a produção dos poliésteres úteis na invenção pode ser usado para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção.

10 Em um aspecto, a pressão usada no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 0 psig a 75psig (517, 5 kPa). Em uma modalidade, a pressão usada no Estágio I (I) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 0 psig a 75 psig (517, 5 kPa).

15 Em um aspecto, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer um dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 20 torr absoluto e 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 10 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 5 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma
20 modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 3 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 20 torr absoluto a 0,1 torr absoluto; em uma
25 modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 10 torr absoluto a 0,1 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 5 torr absoluto a 0,1 torr absoluto; em uma

modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 3 torr absoluto a 0,1 torr absoluto.

Em qualquer dos processos da invenção, o compostos de fósforo, útil na invenção, pode ser adicionado ou durante a esterificação, policondensação, ou ambos e/ou pode ser adicionado após a polimerização. Em um aspecto, se o composto de fósforo for adicionado após a esterificação e policondensação, ele é adicionado em uma quantidade de 1 a 2% em peso, com base no peso total do poliéster final.

Em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,0- 1,5/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 - 1,5 /1,0; em um aspecto a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01-1,3/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 -1,2/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 – 1, 15/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01- 1,10/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,5/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,3/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente

de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,2/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03-1,15/1,0; em um aspecto, a
5 razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03-1,10/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05-1,5/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processo da invenção é de 1,05-1,3/1,0; em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05-1,2 /1,0; em um aspecto, a razão molar do componente glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05-1,15/1,0; e em um aspecto, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01-1,10/1,0.

Em qualquer das modalidades do processo para a produção dos
20 poliésteres úteis nesta invenção, o período de tempo de aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1 a 5 horas. Em qualquer das modalidades de processo para a produção dos poliésteres úteis na invenção, o período de tempo de aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1 a 4 horas. Em qualquer das modalidades do processo para a produção dos poliésteres úteis na invenção, o período de tempo de aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1 a
25 3 horas. Em qualquer das modalidades do processo para a produção dos poliésteres úteis na invenção, o período de tempo de aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1,5 a 3 horas. Em qualquer das modalidades do processo para a produção dos poliésteres úteis na invenção, o período de tempo de

aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1 a 2 horas.

Em um outro aspecto, qualquer das composições de poliéster e/ou processos da invenção podem compreender pelo menos um composto de estanho, tal como aqui descrito.

5 Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster e/ou processos da invenção podem compreender pelo menos um composto de estanho e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com
10 hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio.

Em um aspecto, qualquer das composições de poliéster e/ou processos para a produção dos poliésteres úteis na invenção pode ser preparado usando pelo menos um composto de estanho e pelo menos um catalisador selecionado a partir do composto de titânio como catalisadores.

15 Em um aspecto, a adição do(s) composto(s) de fósforo no(s) processo (s) da invenção pode resultar em uma razão em peso de átomos de estanho total para átomos de fósforo total no poliéster final de 2-10:1. Em uma modalidade, a adição do(s) composto(s) de fósforo no (s) processo(s) pode resultar em uma razão em peso de átomos de estanho total para átomos
20 de fósforo total no poliéster de 5 – 9: 1. Em uma modalidade, a adição do(s) composto(s) de fósforo no (s) processo(s) pode resultar em uma razão em peso de átomos de estanho total para átomos de fósforo total no poliéster final de 6- 8: 1. Em uma modalidade, a adição do (s) composto (s) de fósforo no (s) processo (s) pode resultar em uma razão em peso de átomos de estanho total
25 para átomos de fósforo total no poliéster final de 7: 1.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 25 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de estanho nos

poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 25 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 40 a 200 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 50 a 125 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 4 a 60 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 6 a 20 ppm de átomos de fósforo com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 15 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final, e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 25 a 400 ppm de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais úteis na invenção pode ser de 4 a 60 ppm de átomos de

fósforo, com base no peso do poliéster final, e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 40 a 200 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

5 Em um aspecto, a quantidade de átomos de fósforo no poliéster final, útil na invenção, pode ser de 6 a 20 ppm de átomos de fósforo, com base no peso final do poliéster e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 50 a 125 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

10 Em um aspecto, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender, em adição a pelo menos um éster de fosfato, pelo menos uma alquil aril fosfita mista, tal que, por exemplo, difosfita de bis (2,4-dociilfenil) pentaeritritol, também conhecido como Doverphos S-9228 (Dover Chemicals, CAS # 154862-43-8).

15 Em um aspecto, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender pelo menos um óxido de fosfina.

20 Em um aspecto, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender pelo menos um sal de ácido fosfórico, tal que, por exemplo, KH_2PO_4 e $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$.

25 Em um aspecto, as composições de poliéster são úteis em artigos de manufatura, que incluem, mas não estão limitados a, artigos extrusados, calandrados, e/ou moldados, incluindo, mas não limitados a, artigos moldados por injeção, artigos extrusados, artigos extrusados em fusão, artigos extrusados perfilados, artigos fiados em fusão, artigos termoconformados, artigos moldados por extrusão, artigos moldados por sopro por injeção, artigos moldados por sopro por estiramento com injeção, artigos moldados por sopro por extrusão e artigos moldados por sopro por

estiramento por extrusão. Estes artigos podem incluir, mas não estão limitados a, filmes, garrafas, recipientes, folhas e/ou fibras.

Em um aspecto, as composições de poliéster úteis na invenção podem ser usadas em vários tipos de filme e/ou folha, incluindo mas não limitados a, filme(s) e/ou folha(s) extrusados, filme(s) calandrado(s), filme(s) e/ou folha(s) moldados por compressão, filme(s) e/ou folha(s) fundidos em solução. Métodos para a produção de filme e/ou folha incluem, mas não estão limitados a, extrusão, calandragem, moldagem por compressão e fusão em solução.

Além disso, em um aspecto, o uso destas composições de poliéster particulares minimiza e/ou elimina o estágio de secagem anterior ao processamento em fusão e/ou termoconformação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um gráfico, que apresenta o efeito do comonômero sobre os meios-tempos de cristalização mais rápidos de copoliésteres de PCT modificados.

A Figura 2 é um gráfico, que apresenta o efeito do comonômero sobre a temperatura de transição frágil- para dúctil (T_{bd}) em um teste de resistência ao impacto Izod entalhado (ASTM D256, espessura de 1/8 pol. (0,317 cm), entalhe de 10 mil (245,4 microns).

A Figura 3 é um gráfico que mostra o efeito da composição de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol sobre a temperatura de transição vítrea (T_g) do copoliéster.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção pode ser mais prontamente entendida com referência à descrição detalhada que se segue de certas modalidades da invenção e dos exemplos operacionais. De acordo com o (s) propósito(s) desta invenção, certas modalidades da invenção são descritas no Sumário da Invenção e são adicionalmente descritas neste abaixo. Além disso, outras

modalidades da invenção são aqui descritas.

É entendido que os poliésteres e/ou a(s) composição (ões) de poliéster da invenção possuem uma combinação única de duas ou mais propriedades físicas, tais que resistências a impacto alta ou moderada, temperaturas de transição vítrea elevadas, resistência química, estabilidade hidrolítica, dureza, baixas temperaturas de transição de dúctil- para- frágil, boa cor e claridade, baixas densidades, e meios- tempos de cristalização longos, e boa capacidade de processamento, permitindo com que as mesmas sejam conformadas sob a forma de artigos. Em algumas modalidades da invenção, os poliésteres possuem uma combinação única das propriedades de boa resistência ao impacto, resistência térmica, resistência química, densidade e/ou combinação das propriedades de boa resistência ao impacto, resistência térmica e capacidade de processamento e/ou a combinação de duas ou mais das propriedades descritas, que nunca antes estiveram presentes nas composições de poliéster úteis na invenção, que compreende o (s) poliéster (es) aqui expostos.

Em uma modalidade, acredita-se que, quando pelo menos um estabilizador térmico, que compreende pelo menos um composto de fósforo aqui descrito, é usado durante os processos para a produção dos poliésteres de acordo com a presente invenção, os poliésteres podem ser mais facilmente produzidos sem que ocorra pelo menos um dos seguintes: formação de bolhas, formação de chanfro, formação de cor, formação de espuma, desprendimento de gás, e níveis de fusão erráticos, isto é pulsação do poliéster ou da produção de poliéster e sistemas de processamento. Em uma outra modalidade, acredita-se que pelo menos um processo da invenção possa prover um meio para mais facilmente produzir os poliésteres úteis na invenção em grandes quantidades (por exemplo, escala de corrida piloto e/ou produção comercial) sem que ocorra pelo menos uma das dificuldades antes mencionadas.

O termo “ grandes quantidades”, como aqui usado, inclui as

quantidades de poliéster (es) úteis na invenção, que são produzidas em quantidades maiores do que 1.000 libras (454 kg). Em uma modalidade, o termo “ grandes quantidades, como aqui usado, inclui quantidades de poliéster (es), úteis na invenção, que são produzidos em quantidades superiores a 1.000 libras (4540 kg).

Em uma modalidade, os processos de produção dos poliésteres úteis na invenção podem compreender um processo contínuo ou em batelada.

Em uma modalidade, os processos de produção dos poliésteres úteis a invenção compreendem um processo contínuo.

Quando estanho é adicionado aos poliésteres e/ou composições de poliéster e/u processo para a produção dos poliésteres da invenção, ele é adicionado ao processo de produção do poliéster sob a forma de um composto de estanho. A quantidade do composto de estanho adicionada aos poliésteres da invenção e/ou às composições de poliéster da invenção e/ou processos da invenção pode ser medida sob a forma de átomos de estanho presentes no poliéster final, por exemplo, em peso, medida em ppm.

Quando fósforo é adicionado aos poliésteres e/ou composições de poliéster e/ou processo de produção dos poliésteres da invenção, ele é adicionado ao processo de produção do poliéster sob a forma de um composto de fósforo.

A quantidade de compostos de fósforo da invenção, [por exemplo, pelo menos um selecionado a partir de éster(es) de fosfato, difosfitas, sais de ácido fosfórico, e alquil aril fosfitas mistas] pode ser adicionada aos poliésteres da invenção e/ou às composições de poliéster da invenção e/ou processos da invenção, e pode ser medida sob a forma de átomos de fósforo presentes no poliéster final, por exemplo, em peso, medido em ppm.

O termo “ poliéster”, como aqui usado, tem a intenção de incluir “copoliésteres “ e é entendido como significando um polímero

5 sintético preparado através da reação de um ou mais ácidos carboxílico difuncionais e/ou ácidos carboxílicos multifuncionais, com um ou mais compostos hidroxila difuncionais e/ou compostos hidroxila multifuncionais, por exemplo, agentes de ramificação. De modo típico, o ácido carboxílico difuncional pode ser um ácido dicarboxílico e o composto hidroxila difuncional pode ser um álcool diídrico, tal que, por exemplo, glicóis e dióis. O termo “glicol” como aqui usado inclui, mas não está limitado a, dióis, glicóis, e/ou compostos hidroxila multifuncionais, por exemplo, agentes de ramificação. De modo alternativo, o ácido carboxílico difuncional pode ser 10 um ácido hidróxi carboxílico, tal que, por exemplo, o ácido p-hidroxibenzóico, e o composto hidroxila difuncional pode ser um núcleo aromático contendo 2 substituintes hidroxila, tais que, por exemplo, hidroquinona. O termo “resíduo”, como aqui usado, significa qualquer estrutura orgânica incorporada ao interior de um polímero através de uma 15 reação de policondensação e/ou esterificação a partir do monômero correspondente. O termo “unidade de repetição “, tal como aqui usado, significa uma estrutura orgânica, que possui um resíduo de ácido dicarboxílico e um resíduo de diol ligados através de um grupo cabonilóxi. Deste modo, por exemplo, os resíduos do ácido dicarboxílico podem ser 20 derivados a partir de um monômero do ácido dicarboxílico ou de seus halogenetos ácidos, ésteres, sais anidridos, e/ou misturas dos mesmos. Além disso, como aqui usado, o termo “ diácido “ inclui ácidos multifuncionais, por exemplo, agentes de ramificação. Como aqui suado, portanto, o termo “ ácido dicarboxílico “ tem a intenção de incluir ácidos dicarboxílicos e qualquer 25 derivado de um ácido dicarboxílico, incluindo os seus halogenetos ácidos, ésteres, semi- ésteres, sais, semi- sais, anidridos, anidridos mistos, e/ou misturas dos mesmos, úteis em um processo de reação com um diol para produzir um poliéster. Como aqui usado, o termo “ ácido terefetálico “ tem a intenção de incluir o ácido tereftálico em si mesmo e resíduos do mesmo,

assim como qualquer derivado do ácido tereftálico, incluindo os seus halogenetos ácidos associados, ésteres, semi- ésteres, sais, semi- sais, anidridos, anidridos mistos e/ou misturas dos mesmos ou resíduos dos mesmos, úteis em um processo de reação com um diol, de modo a produzir um poliéster.

Os poliésteres usados na presente invenção podem ser preparados, de modo típico, a partir de ácidos dicarboxílicos e de dióis, que reagem em proporções substancialmente iguais, e que são incorporados ao polímero de poliéster como os seus resíduos correspondentes. Os poliésteres da presente invenção podem, portanto, conter proporções molares substancialmente iguais de resíduos de ácidos (100% em mol) e de resíduos de diol (e/ou composto hidroxila multifuncional), de tal modo que os moles totais de unidades de repetição sejam iguais a 100% em mol. Os percentuais molares providos na presente exposição, portanto, podem ser baseados nos moles totais de resíduos ácidos, nos moles totais de resíduos de diol, ou nos moles totais de unidades de repetição. Por exemplo, um poliéster contendo 30% em mol de ácido isoftálico, com base nos resíduos de ácidos totais, significa que o poliéster contém 30% em mol de ácido isoftálico, com base nos resíduos de ácido totais, significa que o poliéster contém 30% em mol de resíduos do ácido isoftálico de um total de 100% em mol de resíduos de ácido. Deste modo, existem 30 moles de resíduos de ácido isoftálico dentre cada 100 moles de resíduos de ácido. Em um outro exemplo, um poliéster contendo 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, com base nos resíduos de diol totais, significa que o poliéster contém 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol de um total de 100% em mol de resíduos de diol. Deste modo, existem 30 moles de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol dentre cada 100 moles de resíduos de diol.

Em outros aspectos da invenção, a Tg dos poliésteres úteis nas

composições de poliéster da invenção pode estar em pelo menos uma das faixas que se seguem: 60 a 200°C; 60 a 190°C; 60 a 180°C; 60 a 170°C; 60 a 160°C; 60 a 155°C; 60 a 150°C; 60 a 145°C; 60 a 140°C; 60 a 138°C; 60 a 135°C; 60 a 130°C; 60 a 125°C; 60 a 120°C; 60 a 115°C; 60 a 110°C; 60 a 105°C; 60 a 100°C; 60 a 95°C; 60 a 90°C; 60 a 85°C; 60 a 80°C; 60 a 75°C; 65 a 200°C; 65 a 190°C; 65 a 180°C; 65 a 170°C; 65 a 160°C; 65 a 155°C; 65 a 150°C; 65 a 145°C; 65 a 140°C; 65 a 138°C; 65 a 135°C; 65 a 130°C; 65 a 125°C; 65 a 120°C; 65 a 115°C; 65 a 110°C; 65 a 105°C; 65 a 100°C; 65 a 95°C; 65 a 90°C; 65 a 85°C; 65 a 80°C; 65 a 75°C; 70 a 200 °C; 70 a 190°C; 70 a 180°C; 70 a 170°C; 70 a 160°C; 70 a 155°C; 70 a 150°C; 70 a 145°C; 70 a 140°C; 70 a 138°C; 70 a 135°C; 70 a 130°C; 70 a 125°C; 70 a 120°C; 70 a 115°C; 70 a 110°C; 70 a 105°C; 70 a 100°C; 70 a 95°C; 70 a 90°C; 70 a 85°C; 70 a 80°C; 70 a 75°C; 75 a 200°C; 75 a 190°C; 75 a 180°C; 75 a 170°C; 75 a 160°C; 75 a 155°C; 75 a 150°C; 75 a 145°C; 75 a 140°C; 75 a 138°C; 75 a 135°C; 75 a 130°C; 75 a 125°C; 75 a 120°C; 75 a 115°C; 75 a 110°C; 75 a 105°C; 75 a 100°C; 75 a 95°C; 75 a 90°C; 75 a 85°C; 75 a 80°C; 80 a 200°C; 80 a 190°C; 80 a 180°C; 80 a 170°C; 80 a 160°C; 80 a 155°C; 80 a 150°C; 80 a 145°C; 80 a 140°C; 80 a 138°C; 80 a 135°C; 80 a 130°C; 80 a 125°C; 80 a 120°C; 80 a 115°C; 80 a 110°C; 80 a 105°C; 80 a 100°C; 80 a 95°C; 80 a 90°C; 80 a 85°C; 85 a 200°C; 85 a 190°C; 85 a 180°C; 85 a 170°C; 85 a 160°C; 85 a 155°C; 85 a 150°C; 85 a 145°C; 85 a 140°C; 85 a 138°C; 85 a 135°C; 85 a 130°C; 85 a 125°C; 85 a 120°C; 85 a 115°C; 85 a 110°C; 85 a 105°C; 85 a 100°C; 85 a 95°C; 85 a 90°C; 90 a 200°C; 90 a 190°C; 90 a 180°C; 90 a 170°C; 90 a 160°C; 90 a 155°C; 90 a 150°C; 90 a 145°C; 90 a 140°C; 90 a 138°C; 90 a 135°C; 90 a 130°C; 90 a 125°C; 90 a 120°C; 90 a 115°C; 90 a 110°C; 90 a 105°C; 90 a 100°C; 90 a 95°C; 95 a 200°C; 95 a 190°C; 95 a 180°C; 95 a 170°C; 95 a 160°C; 95 a 155°C; 95 a 150°C; 95 a 145°C; 95 a 140°C; 95 a 138°C; 95 a 135°C; 95 a 130°C; 95 a 125°C; 95 a 120°C; 95 a 115°C; 95 a 110°C; 95 a 105°C; 95 a 100°C; 100 a 200°C; 100 a

190°C; 100 a 180°C; 100 a 170°C; 100 a 160°C; 100 a 155°C; 100 a 150°C; 105 a 180°C; 105 a 170°C; 105 a 160°C; 105 a 155°C; 105 a 150°C; 105 a 145°C; 105 a 140°C; 105 a 138°C; 105 a 135°C; 105 a 130°C; 105 a 125°C; 105 a 120°C; 105 a 115°C; 105 a 110°C; 110 a 200°C; 110 a 190°C; 110 a 180°C; 110 a 170°C; 110 a 160°C; 110 a 155°C; 110 a 150°C; 110 a 145°C; 110 a 140 °C; 110 a 138°C; 110 a 135°C; 110 a 130°C; 110 a 125°C; 110 a 120°C; 110 a 115°C; 115 a 200°C; 115 a 190°C; 115 a 180°C; 115 a 170°C; 115 a 160°C; 115 a 155°C; 115 a 160°C; 115 a 140°C; 115 a 138°C; 115 a 135°C; 110 a 130°C; 115 a 125°C; 115 a 120°C; 120 a 200°C; 120 a 190°C; 120 a 180°C; 120 a 170°C; 120 a 160°C; 120 a 155°C; 120 a 150°C; 120 a 145°C; 120 a 140°C; 120 a 138°C; 120 a 135°C; 120 a 130°C; 125 a 200°C; 125 a 190°C; 125 a 180°C; 125 a 170°C; 125 a 165°C; 125 a 160°C; 125 a 155°C; 125 a 150°C; 125 a 145°C; 125 a 140°C; 125 a 138°C; 125 a 135°C; 127 a 200°C; 127 a 190°C; 127 a 180°C; 127 a 170°C; 127 a 160°C; 127 a 150°C; 127 a 145°C; 127 a 140°C; 127 a 138°C; 127 a 135°C; 130 a 200°C; 130 a 190°C; 130 a 180°C; 130 a 170°C; 130 a 160°C; 130 a 155°C; 130 a 150°C; 130 a 145°C; 130 a 140°C; 130 a 138°C; 130 a 135°C; 135 a 200°C; 135 a 190°C; 135 a 180°C; 135 a 170°C; 1325 a 160°C; 135 a 155°C; 135 a 150°C; 135 a 145°C; 135 a 140°C; 140 a 200°C; 140 a 190°C; 140 a 180°C; 140 a 170°C; 140 a 160°C; 140 a 155°C; 140 a 150°C; 140 a 145°C; 148 a 200°C; 148 a 190°C; 148 a 180°C; 148 a 170°C; 148 a 160°C; 148 a 155°C; 148 a 150°C; mais do que 148 a 200°C; mais do que 148 a 190°C; mais do que 148 a 180°C; mais do que 148 a 170°C; mais do que 148 a 160°C; mais do que 148 a 155°C; 150 a 200°C; 150 a 190°C; 150 a 180°C; 150 a 170°C; 150 a 160; 150 a 190°C; 155 a 180°C; 155 a 170°C e 155 a 165°C.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 1 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a

95% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 5 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 90% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 10 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 85% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 15 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 80% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 20 a 99% em mol de cicloexanodimetanol, 1 a 75% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 25 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 70% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 30 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 65% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 35 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 40 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 55% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 50% em mol de 2,2,4,4- tetrameitl-1,3-ciclobutanodiol e 50 a 99% de cicloexanodimetanol; 1 a 45% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 55 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 60 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 65 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 70 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 75 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 20% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 80 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; 1 a 15% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 85 a 99% em mol de cicloexanodimetanol e 1 a 10% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 90 a 99% em mol de cicloexanodimetanol; e de 1 a 5% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 95 a 99% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção incluem, mas não estão limitados, a pelo menos uma das combinações de faixas que se seguem: 3 a 10% em mol de 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 90 a 97% em mol de cicloexanodimetanol; 3 a 9% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 91 a 97% em mol de cicloexanodimetanol; e 3 a 8% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 92 a 97% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção incluem, mas não estão limitados, a pelo menos uma das seguintes combinações de faixas: 5 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 95% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 5 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 90% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 10 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 85% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1, 3-ciclobutanodiol e 15 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 80% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 20 a 95% em mol de cicloexanodimetanol, 5 a 75% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 25 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 70% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 30 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 65% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 35 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 60% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 40 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 55% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 45 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; e 5 a 50% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 50 a 95% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção incluem, mas não estão limitados, a pelo

menos uma das seguintes combinações de faixas: 5 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 55 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 60 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 65 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a menos do que 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 65 a 95% em mol de cicloexanodimetanol, 5 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 70 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 75 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 20% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 80 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 15% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 85 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5 a 10% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 90 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; e mais do que 5 e menos do que 10% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e menos do que 90 a mais do que 95% em mol de cicloexanodimetanol; 5,5 mol a 9,5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 94, 5% em mol a 90, 5% em mol de cicloexanodimetanol; e 6 a 9% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 94 a 91% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 10 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 95% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 5 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 10 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 15 a 90% em mol de

cicloexanodimetanol; 10 a 80% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 20 a 90% em mol de cicloexanodimetanol, 10 a 75% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 25 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 70% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 30 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 65% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 35 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 40 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 55% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 50% em mol de 2,2,4,4- tetrameitl-1,3-ciclobutanodiol e 50 a 90% de cicloexanodimetanol; 10 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 55 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 60 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 65 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a menos do que 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 65 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 70 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 10 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 75 a 90% em mol de cicloexanodimetanol e 10 a 20% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 80 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; e 10 a 15 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 85 a 90% em mol de cicloexanodiol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 10 a 100% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 0 a 90% em mol de cicloexanodimetanol;

mais do que 10 a 99 mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 95% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a menos do que 90% de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do de 50 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; de 10 a menos do que 34% em mol 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 66 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 30% em mol de

2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 10 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol mais do que 10 a 15% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 85 a menos do que 90% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 11 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 95 mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 80% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 55% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol e de 65 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 11 a 24% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 76 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; e 11 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 89% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 12 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 95 mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 88% em mol de

cicloexanodimetanol; 12 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 88% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 24% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 76 a 89% em mol de cicloexanodimetanol; 12 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 88% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 13 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 40% em

mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 24% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 76 a 87% em mol de cicloexanodimetanol; 13 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 87% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 14 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

ciclobutanodiol e de 55 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 24% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 76 a 86% em mol de cicloexanodimetanol; 14 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 86% em mol de cicloexanodimetanol.

10 Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 15 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que

50 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 15 a 24% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 76 a 85% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 20 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a menos

do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 20 a 25% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 80% em mol de cicloexanodimetanol.

10 Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 25 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que

50 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 25 a 30% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 75% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 30 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 70% em mol de cicloexanodimetanol;

30 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 30 a 35% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 70% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 35 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 35 a 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 65% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos

uma das seguintes faixas de combinações: 40,1 a 100% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a 59,9% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 99 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 95% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 45 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a menos do que 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 40 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; e de 40 a 45% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 55 a 60% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 45 a 100% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 0 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 99 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 95% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 90% em

mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 45 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 55% em mol de cicloexanodimetanol; 45 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 45 a 55% em mol de cicloexanodimetanol;

15 e de 45 a 50% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a 60% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: mais do que 50 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 1 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol;

mais do que 50 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 50 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a menos do que 50% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: mais do que 51 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 51 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a menos do que 49% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 55 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 45% em mol de cicloexanodimetanol;

55 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 55 a 60% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 45% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 60 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 60 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 60 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 60 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 60 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 60 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 60 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 40% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 65 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 35% em mol de cicloexanodimetanol;

65 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 35% em mol de cicloexanodimetanol; 65 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 35% em mol de cicloexanodimetanol; 65 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 35% em mol de cicloexanodimetanol; 65 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 35% em mol de cicloexanodimetanol; 65 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 35% em mol de cicloexanodimetanol; 65 a 70% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 30 a 35% em mol de cicloexanodimetanol.

10 Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 70 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 30% em mol de cicloexanodimetanol; 70 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 30% em mol de cicloexanodimetanol; 70 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 30% em mol de cicloexanodimetanol; 70 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 30% em mol de cicloexanodimetanol; 70 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 30% em mol de cicloexanodimetanol; 70 a 75% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 25 a 30% em mol de cicloexanodimetanol.

25 Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 75 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 25% em mol de cicloexanodimetanol; 75 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 25% em mol de cicloexanodimetanol; 75 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 25% em mol de cicloexanodimetanol; 75 a 85% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 15 a 25% em mol de

cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 80 a 99% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 1 a 20% em mol de cicloexanodimetanol; 80 a 95 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 5 a 20% em mol de cicloexanodimetanol; 80 a 90% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 10 a 20% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes faixas de combinações: 37 a 80% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 63% em mol de cicloexanodimetanol; de 40 a menos do que 45 mol% de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 55 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; mais do que 45 a 55% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a menos do que 55% em mol de cicloexanodimetanol; de 46 a 55 mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 54% em mol de cicloexanodimetanol; e de 46 a 65% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 54% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes combinações de faixas: 0,01 a 15% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 85 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 15% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 85 a 99,909% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 14% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 86 a 99,99% em mol de 1,4-cicloexanodimetanol; 0,01 a 13% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 87 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 12% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 88 a 99,99% em mol de

1,4-cicloexanodietanol; 0,01 a 11% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 89 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 10% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 90 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 10% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 90 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 9% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 91 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 8% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 92 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 7% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 93 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 95 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 95 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 4,5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 95, 5 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 4% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 96 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 3,5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 96,5 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 3% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 97 a 99,99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 2, 5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 97,5 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 2% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 98 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 1,5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 98, 5 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 1% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 99 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol; e 0,01 a 0,5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 99,5 a 99, 99% em mol de cicloexanodimetanol.

Em outros aspectos da invenção, em que o percentual molar de 2,2,4,4-tetrametil- 1, 3- ciclobutanodiol está presente em de 0,01 a menos do

que 5% em mol, com base nos percentuais molares para o componente de diol igual a 100% em mol e em que a presença de CHDM é opcional, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção incluem, mas não estão limitados, a pelo menos uma ou mais das seguintes combinações de

5 faixas: 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-butanodiol, 0,01 a mais do que 95% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 0 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 99,98% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 0,01 a 99,97% em mol de

10 cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 90% em mol de resíduos de etileno glicol e de 5 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 85% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 10 a 99,98% em

15 mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 80 m% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 15 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutandiol, 0,01 a mais do que 75% em mol de resíduos de etileno glicol,

20 e de 20 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 70% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 25 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a mais do que 65% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 30 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do

25 que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-cilobutanodiol, 0,01 a mais do que 60% em mol de resíduos de etileno glicol, e 35 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 55% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 40 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a

menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 50% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 45 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do

5 que 45% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 50 a 99, 98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 40% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 55 a 99, 98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

10 ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 35% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 60 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 30% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 65 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-

15 tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 25% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 70 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 20% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 75 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5%

20 em mol de resíduos 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 15% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 80 a 99, 98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 0, 01 a mais do que 10% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 85 a 99, 98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

25 ciclobutanodiol, 0,01 a mais do que 5% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 90 a 99,98% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a menos do que 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e de 0,01 a mais do que 5% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 90 a 99,98% em mol de

cicloexanodimetanol.

Em modalidades, em que o % em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-butanodiol é de 0,01 a 5% em mol, com base nos percentuais molares para o componente de diol que igualam a 100% em mol e em que a

5 presença de CHDM é requerida, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção inclui, mas não está limitado, a pelo menos uma das seguintes combinações de faixas: 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 89 a 94,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 5 a 10% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5 mol% de

10 resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 89 a 94, 99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 5 a 10% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 84 a 89, 99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 10 a 15% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-

15 ciclobutanodiol, 79 a 84,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 15 a 20% em mol de cicloexanodimetanol; de 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 74 a 79,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 20 a 25% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 64 a 69,99% em

20 mol de resíduos de etileno glicol, e de 30 a 35% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 59 a 64,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 35 a 40% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 54 a 59,99% em mol de resíduos de

25 etileno glicol, e de 40 a 45% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 49 a 54,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 45 a 50% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 44 a 49,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 50 a

55% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, de 39 a 44,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 55 a 60% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 34 a 39,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 60 a 65% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, de 24 a 29,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 65 a 70% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 24 a 29,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 70 a 75% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 19 a 24, 99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 75 a 80% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 14 a 19, 99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 80 a 85% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 9 a 14,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 85 a 90% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 4 a 9,99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 90 a 95% em mol de cicloexanodimetanol; 0,01 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-cicloexanobutanodiol, 95 a 99, 99% em mol de resíduos de etileno glicol, e de 0 a 5% de cicloexanodimetanol.

Em qualquer modalidade em modalidades em que o % em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol seja de 0,01 a 5% em mol, com base nos percentuais molares para o componente de diol que igualem a 100% em mol, e em que seja requerida a presença de CHDM, o componente de glicol para os poliésteres úteis na invenção pode também incluir modalidades, em que de 0,01 a menos do que 5% em mol de TMCD estejam presentes e uma redução correspondente ou em cicloexanodimetanol

e/ou em resíduos de etileno glicol seria contemplada como estando dentro do escopo desta invenção.

O componente de glicol pode também conter uma das seguintes faixas de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol: 0,01 a 10% em mol; 0,01 a 9,5% em mol; 0,01 a 9% em mol; 0,01 a 8,5% em mol; 0,01 a 8% em mol; 0,01 a 7,5% em mol; 0,01 a 7,0; 0,01 a 6,5% em mol; 0,01 a 6% em mol; 0,01 a 5,5% em mol; 0,01 a 5% em mol; 0,01 a menos do que 5% em mol; 0,01 a 4,5% em mol; 0,01 a 4% em mol; 0,01 a 3,5% em mol; 0,01 a 3% em mol; 0,01 a 2,5% em mol; 0,01 a 2% em mol; 0,01 a 2,5% em mol; 0,01 a 2% em mol; 0,01 a 1, 5% em mol; 0,01 a 1,0% em mol; e 0,01 a 0,5% em mol.

Em certas modalidades, o restante do componente de glicol pode incluir, mas não está limitado, a qualquer quantidade de cicloexanodimetanol e/ou resíduos de etileno glicol, desde que a quantidade total do componente de glicol seja igual a 100% em mol.

Em adição aos dióis expostos acima, os poliésteres úteis nas composições de poliéster úteis na invenção podem ser produzidos a partir de 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, e misturas dos mesmos. É contemplado que as composições da invenção produzidas a partir de 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, e misturas das mesmas podem possuir pelo menos uma das faixas de Tg aqui descritas, pelo menos uma das faixas de viscosidade inerente aqui descritas, e/ou pelo menos uma das faixas de glicol ou de diácido aqui descritas. De modo adicional ou alternativo, os poliésteres produzidos a partir de 1,3-propanodiol ou 1,4-butanodiol, e misturas dos mesmos, podem ser também produzidos a partir de 1,4- cicloexanodimetanol em pelo menos uma das quantidades que se seguem: de 0,1 a 99% em mol; 0,1 a 90% em mol; de 0,1 a 80% em mol; de 0,1 a 70% em mol; de 0,1 a 35% em mol; de 0,1 a 30% em mol; de 0,1 a 25% em mol; de 0,1 a 20% em mol; de 0,1 a 15% em mol; de 0,1 a 10% em mol; de 0,1 a 5% em mol; de 1 a 99% em mol; de 1 a 90%

em mol; de 1 a 80% em mol; de 1 a 70% em mol; de 1 a 60% em mol; de 1 a 50% em mol; de 1 a 40% em mol; de 1 a 35% em mol; de 1 a 30% em mol; de 1 a 25% em mol; de 1 a 20% em mol; de 1 a 15% em mol; de 1 a 10% em mol; de 1 a 5% em mol; de 5 a 80% em mol; de 5 a 70% em mol; de 5 a 60% em mol; de 5 a 50% em mol; de 5 a 40% em mol; de 5 a 35% em mol; de 5 a 30% em mol; de 5 a 25% em mol; de 5 a 20% em mol; de 5 a 15% em mol; de 5 a 10% em mol; de 10 a 99% em mol; de 10 a 90% em mol; de 10 a 80% em mol; de 10 a 70% em mol; de 10 a 60% em mol; de 10 a 50% em mol; de 10 a 20% em mol; de 10 a 15% em mol; de 20 a 99% em mol; de 20 a 95% em mol; de 20 a 80% em mol; de 20 a 70% em mol; de 20 a 60% em mol; de 20 a 50% em mol; de 20 a 40% em mol; de 20 a 35% em mol; de 20 a 30% em mol; e de 20 a 25% em mol.

Para as modalidades da invenção, os poliésteres úteis na invenção podem exibir pelo menos uma das viscosidades inerentes que se seguem, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C: 0,10 a 1,2 dL/g; 0,10 a 1,1 dL/g; 0,10 a 1 dL/g; 0,10 a menos do que 1 dL/g; 0,10 a 0,98 dL/g; 0,10 a 0,95 dL/g; 0,10 a 0,90 dL/g; 0,10 a 0, 85 dL/g; 0,10 a 0,70 dL/g; 0,10 a menos do que 0,70 dL/g; 0,10 a 0, 68 dL/g; 0,10 a menos do que 0, 68 dL/g; 0,10 a 0,65 dL/g; 0, 10 a 0,6 dL/g; 0,10 a 0,55 dL/g; 0, 10 a 0, 5 dL/g; 0, 10 a 0,4 dL/g; 0, 10 a 0,35 dL/g; 0,20 a 1,2 dL/g; 0, 20 a 1,1 dL/g; 0, 20 a 1 dL/g; 0,20 a menos do que 1 dL/g; 0,20 a 0,98 dL/g; 0,20 a 0,95 dL/g; 0,20 a 0,90 dL/g; 0, 20 a 0,85 dL/g; 0,20 a 0,80 dL/g; 0,20 a 0,75 dL/g; 0, 20 a menos do que 0,75 dL/g; 0,20 a 0,72 dL/g; 0,20 a 0,70 dL/g; 0,20 a menos do que 0,70 dL/g; 0, 20 a 0,68 dL/g; 0, 20 a menos do que 0,68 dL/g; 0,20 a 0,65 dL/g; 0,20 a 0,6 dL/g; 0, 20 a 0, 55 dL/g; 0, 20 a 0,5 l/g; 0, 20 a 0,4 dL/g; 0, 20 a 0,35 dL/g; 0,35 a 1,2 dL/g; 0,35 a 1,1 dL/g; 0,35 a 1 dL/g; 0, 35 a menos do que 1 dL/g; 0,35 a 0,98 dL/g; 0,35 a 0, 895 dL/g; 0,35 a 0,90 dL/g; 0,35 a 0, 85 dL/g; 0,35 a 0,80 dL/g; 0,35 a 0,75 dL/g; 0, 36 a menos do que 0,75 dL/g; 0,35 a 0,72

dL/g; 0,35 a 0,70 dL/g; 0,35 a menos do que 0,70 dL/g; 0,35 a 0,68 dL/g; 0,35 a menos do que 0,68 dL/g; 0,35 a 0,65 dL/g; 0,40 a 1,2 dL/g; 0,40 a 1,1 dL/g; 0,40 a 1 dL/g; 0,40 a menos do que 1 dL/g; 0,40 a 0,98 dL/g; 0,40 a 0,95 dL/g; 0,40 a 0,90 dL/g; 0,40 a 0,85 dL/g; 0,40 a 0,80 dL/g; 0,40 a 0,75 dL/g; 0,40 a menos do que 0,75 dL/g; 0,40 a 0,72 dL/g; 0,40 a 0,70 dL/g; 0,40 a menos do que 0,70 dL/g; 0,40 a 0,68 dL/g; 0,40 a menos do que 0,68 dL/g; 0,40 a 0,65 dL/g; mais do que 0,42 a 1,2 dL/g; mais do que 0,42 a 1,1 dL/g; mais do que 0,42 a 1 dL/g; mais do que 0,42 a menos do que 1 dL/g; mais do que 0,42 a 0,98 dL/g; mais do que 0,42 a 0,95 dL/g; mais do que 0,42 a 0,90 dL/g; mais do que 0,42 a 0,85 dL/g; mais do que 0,42 a 0,80 dL/g; mais do que 0,42 a 0,75 dL/g; mais do que 0,42 a 0,72 dL/g; mais do que 0,42 a 0,70 dL/g; mais do que 0,42 a menos do que 0,70 dL/g; mais do que 0,42 a 0,68 dL/g; mais do que 0,42 a menos do que 0,68 dL/g; e mais o que 0,42 a 0,65 dL/g.

15 Para as modalidades da invenção, os poliésteres úteis na invenção podem exibir pelo menos uma das viscosidades inerentes que se seguem, conforme determinado em 60/40 (p/p)(de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C: 0,45 a 1,2 dL/g; 0,45 a 1,1 dL/g; 0,45 a 1 dL/g; 0,45 a 0,98 dL/g; 0,45 a 0,95 dL/g; 0,45 a menos do que 0,75 dL/g; 0,45 a 0,72 dL/g; 0,45 a 0,70 dL/g; 0,45 a menos do que 0,70 dL/g; 0,45 a 0,68 dL/g; 0,45 a menos do que 0,68 dL/g; 0,45 a 0,65 dL/g; 0,50 a 1,2 dL/g; 0,50 a 1,1 dL/g; 0,50 a 1 dL/g; 0,50 a menos do que 1 dL/g; 0,50 a 0,98 dL/g; 0,50 a 0,95 dL/g; 0,50 a 0,90 dL/g; 0,50 a 0,85 dL/g; 0,50 a 0,80 dL/g; 0,50 a 0,75 dL/g; 0,50 a menos do que 0,75 dL/g; 0,50 a 0,72 dL/g; 0,50 a 0,70 dL/g; 0,50 a 0,65 dL/g; 0,55 a 1,2 dL/g; 0,55 a 1,1 dL/g; 0,55 a 1 dL/g; 0,55 a menos do que 1 dL/g; 0,55 a 0,98 dL/g; 0,55 a 0,95 dL/g; 0,55 a 0,90 dL/g; 0,55 a 0,85 dL/g; 0,55 a 0,80 dL/g; 0,55 a 0,75 dL/g; 0,55 a menos do que 0,75 dL/g; 0,55 a 0,72 dL/g; 0,55 a 0,70 dL/g; 0,55 a menos do que 0,70 dL/g; 0,55 a 0,68 dL/g; 0,55 a 0,65 dL/g; 0,58 a 1,2 dL/g; 0,58 a

1,1 dL/g; 0,58 a 1 dL/g; 0,58 a menos do que 1 dL/g; 0,58 a 0,98 dL/g; 0,58 a 0,95 dL/g; 0,58 a 0,90 dL/g; 0,58 a 0,85 dL/g; 0,58 a 0,80 dL/g; 0,58 a 0,75 dL/g; 0,58 a menos do que 0,75 dL/g; 0,58 a 0,72 dL/g; 0,58 a 0,70 dL/g; 0,58 a menos do que 0,70 dL/g; 0,58 a 0,68 dL/g; 0,58 a menos do que 0,68 dL/g; 0,58 a 0,65 dL/g; 0,60 a 1,2 dL/g; 0,60 a 1,1 dL/g; 0,60 a 1,0 dL/g; 0,60 a menos do que 1 dL/g; 0,60 a 0,98 dL/g; 0,60 a 0,95 dL/g; 0,60 a 0,90 dL/g; 0,60 a 0,85 dL/g; 0,60 a 0,80 dL/g; 0,60 a 0,75 dL/g; 0,60 a menos do que 0,75 dL/g; 0,60 a 0,72 dL/g; 0,60 a 0,70 dL/g; 0,60 a menos do que 0,70 dL/g; 0,60 a 0,68 dL/g; 0,60 a menos do que 0,68 dL/g; 0,60 a 0,65 dL/g; 0,65 a 1,2 dL/g; 0,65 a 1,1 dL/g; 0,65 a 1 dL/g; 0,65 a menos do que 1 dL/g; 0,65 a 0,98 dL/g; 0,65 a 0,95 dL/g; 0,65 a 0,90 dL/g; 0,65 a 0,85 dL/g; 0,65 a 0,80 dL/g; 0,65 a 0,75 dL/g; 0,65 a 0,70 dL/g; 0,65 a menos do que 0,70 dL/g; 0,68 a 1,2 dL/g; 0,68 a 1,1 dL/g; 0,68 a 1 dL/g; 0,68 a menos do que 1 dL/g; 0,68 a 0,98 dL/g; 0,68 a 0,95 dL/g; 0,68 a 0,90 dL/g; 0,68 a 0,85 dL/g; 0,68 a 0,80 dL/g; 0,68 a 0,75 dL/g; 0,68 a menos do que 0,75 dL/g; 0,68 a 0,72 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a 1,2 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a 1,1 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a 1 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a menos do que 1 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a 0,98 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a 0,95 dL/g; mais do que 0,76 dL/g a 0,90 dL/g; mais do que 0,80 dL/g a 1,2 dL/g; mais do que 0,80 dL/g a menos do que 1 dL/g; mais do que 0,80 dL/g a 1,2 dL/g; mais do que 0,80 a 0,98 dL/g; mais do que 0,80 dL/g a 0,95 dL/g; mais do que 0,80 dL/g a 0,90 dL/g.

É contemplado que as composições úteis na invenção pode possuir pelo menos uma das faixas de viscosidade inerente aqui descritas e pelo menos uma das faixas de monômero para as composições aqui descritas, a não ser que mencionado de outro modo. É também contemplado que as composições úteis na invenção podem possuir pelo menos uma das faixas de Tg aqui descritas e pelo menos uma das faixas de monômero para as composições aqui descritas, a não ser que mencionado de outro modo. É

também contemplado que as composições úteis na invenção podem possuir pelo menos uma das faixas de viscosidade inerente aqui descritas, pelo menos uma das faixas de Tg aqui descritas e pelo menos uma das faixas de monômero para as composições aqui descritas, a não ser que mencionado de outro modo.

Em uma modalidade, o ácido tereftálico pode ser suado como o material de partida. Em ainda uma outra modalidade, o tereftalato de dimetila pode ser usado como o material de partida. Em ainda uma outra modalidade, as misturas de ácido tereftálico e de tereftalato de dimetila podem ser suadas como o material de partida e/ou como um material intermediário.

Em certas modalidades, o ácido tereftálico ou um éster do mesmo, tal que, por exemplo, tereftalato de dimetila ou uma mistura de resíduos de ácido tereftálico e um éster dos mesmos podem constituir uma porção do componente de ácido dicarboxílico usado para formar os poliésteres úteis na invenção. Em certas modalidades, os resíduos de ácido tereftálico podem constituir uma porção ou todo o componente de ácido dicarboxílico, usado para formar os poliésteres úteis na invenção. Em certas modalidades, quantidades mais altas de ácido tereftálico podem ser usadas, de modo a produzir um poliéster dotado de resistência ao impacto mais alta. Para os propósitos desta exposição, os termos “ácido tereftálico” e “tereftalato de dimetila” podem ser usados nesta, de modo intercambiável. Em uma modalidade, o tereftalato de dimetila constitui parte ou todo o componente do ácido dicarboxílico, usado para produzir os poliésteres úteis na presente invenção. Em todas as modalidades, faixas de a partir de 70 a 100% em mol; ou de 80 a 100% em mol; ou de 90 a 100% em mol; ou de 99 a 100% em mol; ou de 100% em mol de ácido tereftálico e/ou de tereftalato de dimetila e/ou misturas dos mesmos podem ser usados.

Em adição ao ácido tereftálico, o componente de ácido

dicarboxílico dos poliésteres úteis na invenção podem compreender até 30% em mol, até 20% em mol, até 10% em mol, até 5% em mol, ou até 1% em mol, de um ou mais ácidos dicarboxílicos aromáticos de modificação. Ainda uma outra modalidade contém 0% em mol de ácidos dicarboxílicos aromáticos de modificação. Deste modo, se presente, é contemplado que a quantidade de um ou mais ácidos dicarboxílicos aromáticos de modificação pode estar na faixa de qualquer destes valores de ponto terminal precedentes, incluindo, por exemplo, de 0,01 a 30% em mol, de 0,01 a 20% em mol, de 0,01 a 10% em mol, de 0,01 a 5% em mol e de 0,01 a 1% em mol. Em uma modalidade, os ácidos dicarboxílicos aromáticos de modificação, que podem ser usados na presente invenção, incluem mas não estão limitados àqueles tendo até 20 átomos de carbono, e que podem ser lineares, para- orientados, ou simétricos. Exemplos de ácidos dicarboxílicos aromáticos de modificação, que podem ser usados nesta invenção, incluem, mas não estão limitados, ao ácido isoftálico, ácido 4,4'- bifenil dicarboxílico, ácido 1,4-, 1,5-, 2,6-, 2,7-naftaleno dicarboxílico, e ácido trans- 4,4'- estilbeno dicarboxílico, e ésteres dos mesmos. Em uma modalidade, o ácido dicarboxílico aromático de modificação é o ácido isoftálico.

O componente de ácido carboxílico dos poliésteres úteis na invenção pode ser adicionalmente modificado com até 10% em mol, tal que até 5% em mol ou até 1% em mol de um ou mais ácidos dicarboxílicos alifáticos contendo de 2- 16 átomos de carbono, tais que, por exemplo, os ácidos cicloexanodicarboxílico, malônico, succínico, glutárico, adípico, pimélico, subérico, azeláico e dodecanóico dicarboxílicos. Certas modalidades podem também compreender de 0,01 a 10% em mol, tal que de 0,1 a 10% em mol, 1 ou 10% em mol, 5 a 10% em mol de um ou mais ácidos dicarboxílicos alifáticos de modificação. 0% em mol total do componente do ácido dicarboxílico é de 100% em mol. Em uma modalidade, o ácido adípico e/ou o ácido glutárico são providos no componente de ácido dicarboxílico

alifático de modificação da invenção.

Os ácidos dicarboxílicos de modificação desta invenção podem incluir os ácidos indano dicarboxílicos, por exemplo, ácidos indan-1,3-dicarboxílico e/ou ácidos fenilindano dicarboxílicos. Em uma modalidade, o ácido dicarboxílico pode ser selecionado a partir de pelo menos um de 1,2,3-trimetil-3-fenilindan-4', 5-dicarboxílico e ácido 1,1,3-trimetil-5-carbóxi-3-(4-carboxifenil) indano dicarboxílico. Para os propósitos desta invenção, qualquer dos ácidos indano dicarboxílicos descritos na Publicação de Pedido de Patente US N° 2006/0004151A1, intitulada "Copolymers Containing Indan Moieties and Blends Thereof", por Sahik et al., cedido à General Electric Company, pode ser usado como o pelo menos um ácido dicarboxílico de modificação dentro do escopo desta invenção; A Publicação de Pedido de Patente US N° 2006/004151A1 é incorporada a este, a título referencial, com relação a qualquer dos ácidos indano dicarboxílicos aqui descritos.

Ésteres do ácido tereftálico e outros ácidos dicarboxílicos de modificação ou os seus ésteres e/ou sais correspondentes podem ser usados em vez dos ácidos dicarboxílicos. Exemplos adequados de ésteres de ácido dicarboxílico incluem, mas não estão limitados, a ésteres dimetílicos, dietílicos, dipropílico, diisopropílicos, dibutílicos e difenílicos. Em uma modalidade, os ésteres são selecionados a partir de um dos seguintes: ésteres metílicos, etílicos, propílicos, isopropílicos e fenílicos.

Para o poliéster desejado, a razão molar de cis/trans 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol pode variar a partir da forma pura de cada um e de misturas dos mesmos. Em certas modalidades, os percentuais molares para cis e/ou trans 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol são superiores a 50% em mol de cis e inferiores a 50% em mol de trans; ou superiores a 55% em mol de cis e inferiores a 45% em mol de trans; ou de 30 a 70% em mol de cis e de 70 a 30% em mol de trans; ou de 40 a 60% em mol de cis e de 60 a 40 mol de trans; ou de 50 a 70% em mol de trans e de 50 a 30% em mol de cis; ou de 50

a 70% em mol de cis e e de 50 a 30% em mol de trans; de 60 a 70% em mol de cis e de 30 a 40% em mol de trans; ou mais do que 70% em mol de cis e menos do que 30% em mol de trans; em que os percentuais molares totais para cis- e trans-2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol são iguais a 100% em mol. Em uma modalidade adicional, a razão molar de cis- e trans- 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol pode variar dentro da faixa de 50/50 a 0/100, por exemplo entre 40/60 a 20/80.

O cicloexanodimetanol pode ser cis, trans, ou uma mistura dos mesmos, por exemplo, uma razão de cis/trans de 60: 40 a 40: 60 ou uma razão de cis/trans de 70: 30 a 30: 70. Em uma outra modalidade, o trans-cicloexanodimetanol pode estar presente em uma quantidade de 60 a 80 mol% e o cis-cicloexanodimetanol pode estar presente em uma quantidade de 20 a 40% em mol, em que os percentuais totais de cis-cicloexanodimetanol e trans-cicloexanodimetanol são iguais a 100% em mol. Em modalidades particulares, o trans-cicloexanodimetanol pode estar presente em uma quantidade de 60% em mol e o cis- cicloexanodimetanol pode estar presente em uma quantidade de 30% em mol. Qualquer dos isômeros 1,1, 1,2, 1,3, e 1,4-cicloexanodimetanol ou misturas dos mesmos pode estar presentes no componente de glicol desta invenção. Em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção compreendem 1, 4-cicloexanodimetanol. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção compreendem 1, 4-cicloexanodimetanol e 1,3-cicloexanodimetanol. A razão molar de cis/trans 1,4- cicloexanodimetanol pode variar dentro da faixa de 50/50 a 0/100, por exemplo, entre 40/60 a 20/80.

Em uma modalidade, o componente de glicol da porção de poliéster das composições de poliéster úteis na invenção pode conter 98% em mol, ou menos, de um ou mais glicóis de modificação, que não são 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol ou cicloexanodimetanol; em uma modalidade, o componente de glicol da porção de poliéster das composições de poliéster

úteis na invenção pode conter de 50 a 98% em mol de um ou mais glicóis de modificação, que são 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol ou cicloexanodimetanol; em uma modalidade, o componente de glicol da porção de poliéster das composições de poliéster úteis na invenção pode conter 25%
5 em mol, ou menos, de um ou mais glicóis de modificação, que não são 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol ou cicloexanodimetanol; em uma modalidade, o componente de glicol da porção de poliéster das composições de poliéster úteis na invenção pode conter 20% em mol ou menos de um ou mais glicóis de modificação, que não são 2,2,4,4-tetrametil-1,3-
10 ciclobutanodiol ou cicloexanodimetanol; em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção podem conter menos do que 15% em mol de um ou mais glicóis de modificação. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção podem conter 10% em mol, ou menos, de um ou mais glicóis de modificação. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção
15 podem conter 10% em mol ou menos de glicóis de modificação. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção podem conter 5% em mol ou menos de um ou mais glicóis de modificação. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção podem conter 3% em mol ou menos de um ou mais glicóis de modificação. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis
20 na invenção podem também conter 0% em mol de glicóis de modificação. Certas modalidades podem também conter de 0,01 a 98 molo %, tal que de 0,1 a 98% em mol, de 1 a 98% em mol, de 5 a 98% em mol ou de 10 a 98% em mol de um ou mais glicóis de modificação.

Os glicóis de modificação, úteis nos poliésteres úteis na
25 invenção, referem-se a dióis, outros que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e cicloexanodimetanol e podem conter de 2 a 16 átomos de carbono. Exemplos de glicóis de modificação adequados incluem, mas não estão limitados a, resíduos de etileno glicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, neopentil glicol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1, 6-hexanodiol, p-xileno

glicol, politetrametileno glicol, e misturas dos mesmos. Em uma modalidade, o glicol de modificação é etileno glicol. Em uma outra modalidade, os glicóis de modificação incluem, mas não estão limitados a, pelo menos um de 1,3-propanodiol e 1,4-butanodiol. Em uma outra modalidade, 1,3-propanodiol e 1,4-butanodiol são excluídos como dióis de modificação. Em uma outra modalidade, 2,2 -dimetil-1,3-propanodiol é excluído como um diol de modificação.

Os poliésteres e/ou os policarbonatos, úteis nas composições de poliésteres da invenção, podem compreender de 0 a 10 mol por cento, por exemplo, de 0,01 a 5 mol por cento, de 0,01 a 1 mol por cento, de 0,05 a 5 mol por cento, de 0,05 a 1 mol por cento, ou de 0,1 a 0,7 mol por cento, com base nos percentuais molares totais ou do diol ou dos resíduos de diácido; respectivamente, de um ou mais resíduos de um monômero de ramificação, são também aqui referidos como a um agente de ramificação, tendo 3 ou mais substituintes carboxila, substituintes hidroxila, ou uma combinação dos mesmos. Em certas modalidades, o monômero ou agente de ramificação pode ser adicionado antes e/ou durante e/ou após a polimerização do poliéster. O (s) poliéster (es) úteis na invenção pode(m), deste modo, ser linear ou ramificado. O policarbonato pode ser também linear ou ramificado. Em certas modalidades, o monômero ou agente de ramificação pode ser adicionado antes e/ou durante e/ou após a polimerização do policarbonato.

Exemplos de monômeros de ramificação incluem, mas não estão limitados a, ácidos multifuncionais ou álcoois multifuncionais, tais que o ácido trimetílico, anidrido trimetílico, dianidrido pirometílico, trimetilolpropano, glicerol, pentaeritritol, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido 3-hidróxiglutárico e os similares. Em uma modalidade, os resíduos do monômero de ramificação podem compreender de 0,1 a 0,7 mol por cento de um ou mais resíduos, selecionados a partir de e pelo menos um dos seguintes: anidrido trimetílico, dianidrido pirometílico, glicerol, sorbitol, 1,2, 6-

hexanotriol, pentaeritritol, trimetiloletano, e/ou ácido trimésico. O monômero de ramificação pode ser adicionado à mistura de reação de poliéster ou misturado com o poliéster sob a forma de um concentrado, conforme descrito, por exemplo, nas Patentes U. S. °s. 5.654. 347 e 5.696. 176, cuja exposição
5 referente aos monômeros de ramificação é incorporada a este, a título referencial.

Os poliésteres da invenção podem compreender pelo menos um extensor de cadeia. Extensores de cadeia adequados incluem, mas não estão limitados a, isocianatos multifuncionais (incluindo, mas não limitados a,
10 bifuncionais), epóxidos multifuncionais, incluindo, por exemplo, novolacas epoxiladas, e resinas fenóxi. Em certas modalidades, os extensores de cadeia podem ser adicionados no final do processo de polimerização ou após o processo de polimerização. Se adicionados após o processo de polimerização, os extensores de cadeia podem ser incorporados através de composição ou
15 através da adição durante processos de conversão, tais que a moldagem por injeção ou a extrusão. A quantidade de extensor de cadeia usada pode variar dependendo da composição do monômero específico e das propriedades físicas desejadas, mas é, de modo geral, de cerca de 0,1 por cento, em peso, a cerca de 10 por cento, em peso, tal que de cerca de 0,1 a cerca de 5 por cento,
20 em peso, com base no peso total do poliéster.

A temperatura de transição vítrea (T_g) dos poliésteres úteis na invenção foi determinada usando um TA DSC 2920 de Thermal Analyst Instrument em uma escala de varredura de 20°C/minuto.

Devido aos meios tempos de cristalização longos (por
25 exemplo, superiores a 5 minutos) a 170°C exibidos por certos poliésteres úteis na presente invenção, pode ser possível a produção de artigos incluindo, mas não limitados a, partes moldadas por injeção, artigos moldados por sopro por injeção, artigos moldados por sopro por estiramento por injeção, filme extrusado, folha extrusada, artigos moldados por sopro por extrusão, artigos

moldados por sopro por estiramento por extrusão, e fibras. Uma folha termoconformável é um exemplo de um artigo de manufatura provido por esta invenção.

Os poliésteres da invenção podem ser amorfos ou
5 semicristalinos. Em um aspecto, certos poliésteres, úteis na invenção podem apresentar uma cristalinidade relativamente baixa. Certos poliésteres úteis na invenção podem, deste modo, apresentar uma morfologia substancialmente amorfa, significando que os poliésteres compreendem regiões substancialmente desordenadas do polímero.

10 Em uma modalidade, um poliéster “amorfo” pode apresentar um meio tempo de cristalização superior a 5 minutos a 170°C, ou mais do que 10 minutos a 170°C, ou mais do que 50 minutos a 170°C, ou mais do que 100 minutos a 170°C. Em uma modalidade da invenção, os meios tempos de cristalização podem ser superiores a 1.000 minutos a 170°C. Em uma outra
15 modalidade da invenção, os meios tempos de cristalização dos poliésteres úteis na invenção podem ser superiores a 10.000 minutos a 170°C. O meio tempo de cristalização do poliéster, como aqui usado, pode ser medido usando métodos bem conhecidos das pessoas versadas na arte. Por exemplo, o meio tempo de cristalização do poliéster, $t_{1/2}$ pode ser determinado através da
20 medição da transmissão luminosa de uma amostra por meio de um laser e de um fotodetector como uma função do tempo em um estágio quente de temperatura controlada. Esta medição pode ser executada através da exposição dos polímeros a uma temperatura $T_{\max}$ e então pelo seu resfriamento à temperatura desejada. A amostra pode ser mantida na
25 temperatura desejada através de um estágio quente, ao mesmo tempo em que as medições de transmissão são efetuadas como uma função do tempo. Inicialmente, a amostra pode estar visualmente clara e com a alta transmissão luminosa é tornada opaca à medida em que a amostra é cristalizada. O meio tempo de cristalização é o tempo, no qual a transmissão luminosa está a meio

caminho entre a transmissão inicial e a transmissão final. $T_{\max}$ é definida como a temperatura requerida para fundir os domínios cristalinos da amostra (se houverem domínios presentes). A amostra pode ser aquecida à $T_{\max}$ de modo a condicionar a amostra antes da medição do meio tempo de cristalização. A temperatura de $T_{\max}$ absoluta é diferente para cada composição. Por exemplo, o PCT pode ser aquecido a alguma temperatura superior a 290°C, de modo a fundir os domínios cristalinos.

Como mostrado na Tabela 1 e na Figura 1 dos Exemplos, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é mais efetivo do que outros comonômeros, tais que etileno glicol e ácido isoftálico no aumento do meio de tempo de cristalização, isto é, o tempo requerido para que um polímero alcance a metade de sua cristalinidade máxima. Através do decréscimo da taxa de cristalização de PCT, isto é o aumento do meio tempo de cristalização, artigos amorfos baseados em PCT modificado pode ser fabricados através de métodos conhecidos na arte, tais que extrusão, moldagem por injeção, e os similares. Como mostrado na Tabela 1, estes materiais exibem temperaturas de transição vítrea superiores e densidades mais baixas do que outros copoliésteres de PCT modificados.

O(s) poliéster(es) úteis na invenção podem exibir uma melhora na dureza, combinada com a capacidade de processamento para algumas modalidades da invenção. Por exemplo, a leve redução da viscosidade inerente dos poliésteres úteis na invenção pode resultar em uma viscosidade de fusão melhor processável e em uma melhor resistência térmica.

Em uma modalidade, a viscosidade de fusão do(s) poliéster(es), útil(eis) na invenção, é inferior a 30.000 poises, conforme medida em 1 radiano/segundo, em um reômetro de fusão rotativo a 290°C. Em uma outra modalidade, a viscosidade de fusão do(s) poliéster (es), útil(eis) na invenção, é inferior a 20.000 poises, tal como medida em 1 radiano/segundo, em um reômetro de fusão rotativo a 290°C.

Em uma modalidade, a viscosidade de fusão do(s) poliéster (es), útil (eis) na invenção, é inferior a 10.000 poises, conforme medida em 1 radiano/segundo (rad/s) em um reômetro de fusão rotativo, a 290°C. Em uma modalidade, a viscosidade de fusão do (s) poliéster(es) útil(eis) na invenção, é inferior a 15.000 poises, conforme medida em 1 radiano/segundo (rad/s) em um reômetro de fusão rotativo, a 290°C. Em uma outra modalidade, a viscosidade de fusão do(s) poliéster (es), útil (eis) na invenção, é inferior a 6.000 poises, conforme medida em 1 radiano /segundo, em um reômetro de fusão rotativo, a 290°C. A viscosidade em radiano/segundo está relacionada à capacidade de processamento.

Em uma modalidade, certos poliésteres, úteis nesta invenção, podem ser visualmente claros. O termo “ visualmente claro”, tal como aqui definido, possui uma ausência de turvação apreciável, formação de névoa, e/ou embaçamento, quando inspecionado visualmente. Em uma outra modalidade, quando os poliésteres são misturados com o policarbonato, incluindo, mas não limitados a, policarbonatos de bisfenol A, as misturas podem ser visualmente claras.

Em outras modalidades da invenção, os poliésteres, úteis na invenção, podem apresentar um índice de amarelamento (ASTM - 1925) de menos do que 50 ou de menos do que 20.

Em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção e/ou as composições de poliéster da invenção, com ou sem toners, podem apresentar os valores de cor L^* , a^* e b^* , que podem ser determinados usando um Hunter Lab Ultrascan Spectra Colorimeter, manufaturado por Hunter Associates Lab Inc., Reston, Va. As determinações de cor são médias de valores medidos ou em pelotas dos poliésteres ou em placas ou em outros itens moldados por injeção ou extrusados a partir dos mesmos. Eles são determinados pelo sistema de cor L^* a^* b^* da CIE (International Commission on Illumination) (traduzido), em que L^* representa a coordenada luminosa, a^* representa a

coordenada de vermelho/verde, e b^* representa a coordenada de amarelo/azul. Em certas modalidades, os valores b^* para os poliésteres úteis na invenção pode ser de -10 a menos do que 10 e os valores L^* podem ser de 50 a 90. Em ainda outras modalidades, os valores b^* para os poliésteres úteis na invenção

5 podem estar presentes em uma das faixas que se seguem: de -10 a 9; -10 a 8; -10 a 7; -10 a 6; -10 a 5; -10 a 4; -10 a 3; -10 a 2; de -5 a 9; -5 a 8; -5 a 7; -5 a 6; -5 a 5; -5 a 4; -5 a 3; -5 a 2; 0 a 9; 0 a 8; 0 a 7; 0 a 6; 0 a 5; 0 a 4; 0 a 3; 0 a 2; 1 a 10; 1 a 9; 1 a 8; 1 a 7; 1 a 6; 1 a 5; 1 a 4; 1 a 3; e de 1 a 2. Em outras modalidades, o valor L^* para os poliésteres úteis na invenção podem estar

10 presente em uma das faixas que se seguem: 50 a 60, 50 a 70, 50 a 80, 50 a 90, 60 a 70, 60 a 80, 60 a 90, 70 a 80, 79 a 90.

O aumento do conteúdo de 1,4-cicloexanodimetanol em um copoliéster à base de ácido tereftálico, etileno glicol, e 1, 4-cicloexanodimetanol, possibilita com que a dureza seja aperfeiçoada, o que

15 pode ser determinado através de uma temperatura de transição de frágil-para-dúctil em um teste de resistência ao impacto Izod entalhado, conforme medido pela ASTM D256. Este aperfeiçoamento da dureza, através da redução da temperatura de transição de frágil para dúctil com 1,4-cicloexandimetanol, é tido como ocorrendo devido à flexibilidade e ao

20 comportamento conformacional de 1, 4-cicloexanodimetanol no copoliéster. A incorporação de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol no PCT é considerada como aperfeiçoando a dureza, através da redução da temperatura frágil- para- dúctil, como mostrado na Tabela 2 e na Figura 2 dos Exemplos. Isto é inesperado, devido à rigidez de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

25 Em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção podem exibir uma temperatura de transição dúctil- para - frágil de menos do que 0°C, com base em um entalhe de 10 mil (245,4 microns) em uma barra de 1/8 pol. (0,317 cm) de espessura, tal como definido pela ASTM D 256.

A resistência ao impacto Izod entalhado, conforme descrito na

ASTM D 256, é um método comum para medir a dureza. Os poliésteres úteis na invenção podem apresentar uma ou mais das propriedades que se seguem: Em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção exibem uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 150 J/m (3 pés-libra/pol.) a 23°C, com um entalhe de 245,4 microns) em uma barra de 3,2 mm de espessura (1/8 pol.), determinada de acordo com a ASTM D 256; em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção exibem uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos (400 J/m) 7, 5 libras –pé/pol. a 23°C com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns) em uma barra de 3,2 mm (1/8 pol.) de espessura, determinada de acordo com a ASTM D 256; em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção exibem uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 1.000 J/m (18 pés – libra/pol.) a 23°C, com um entalhe de 245,5 microns em uma barra de 3,2 mm (1/8 pol.) de espessura, determinada de acordo com a ASTM D 256; em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção exibem uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 150 J/m (3 pés – libra/pol.) a 23°C com um entalhe de 10 mils (245,4 microns) em uma barra de 6,4 mm (1/4 pol.) de espessura, determinada de acordo com a ASTM D 256; em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na invenção exibem uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos (400 J/m) 7,5 pés – libra/pol. a 23°C com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns) em uma barra de 6, 4 mm (1/4 pol.) de espessura, determinada de acordo com a ASTM D 256; em uma modalidade, os poliésteres úteis nesta invenção exibem uma resistência ao impacto Izod entalhado de 1.000 J/m (18 pés – libra/pol.) a 23°C, com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns) em uma barra de 6, 4 mm (1/4 pol.) de espessura, determinianda de acordo com a ASTM D 256.

Em uma outra modalidade, certos poliésteres úteis na invenção podem exibir um aumento na resistência ao impacto Izod entalhado, quando medido a 0°C, de pelo menos 3% ou de pelo menos 5% ou de pelo menos

10% ou de pelo menos 15%, quando comparado à resistência ao impacto Izod entalhado quando medida a -5°C , com um entalhe de 245, 4 microns em uma barra de espessura de 1/8 pol. (3,2 mm), determinado de acordo com a ASTM D 256. Em adição, certos outros poliésteres podem também exibir uma

5 resistência ao impacto Izod entalhado dentro de mais ou menos 5%, quando medida a de 0°C a 30°C com uma barra de espessura de 1/8 pol. (3,2 mm) com um entalhe de 245, 4 microns, determinada de acordo com a ASTM D 256.

Em ainda uma outra modalidade, certos poliésteres úteis na

10 invenção podem exibir uma retenção na resistência ao impacto Izod entalhado, com uma perda de não mais do que 70% quando medida a 23°C , com um entalhe de 10 mil (245,4 microns) em uma barra de 1/4 pol. (6, 4 mm) de espessura, determinada de acordo com a ASTM D256, quando comparada à resistência ao impacto Izod entalhado para o mesmo poliéster,

15 quando medido na mesma temperatura, com um entalhe de 10 mils (245,4 microns) em uma barra de 1/8 pol. (3,2 mm), determinado de acordo com a ASTM D 256.

Em uma modalidade, os poliésteres desta invenção exibem dureza ao impacto superior em seções espessas. Quando testados pelo método

20 de teste de resistência ao impacto Izod entalhado da ASTM D 256, os polímeros podem exibir ou um modo de falha na ruptura completo, em que a amostra de teste é rompida em duas partes distintas, ou um modo de falha parcial ou sem falha na ruptura, em que a amostra de teste permanece como uma parte integral. O modo de falha na ruptura completo está associado com a

25 falha em baixa energia. Os modos de falha parcial e sem falha na ruptura estão associados com a falha em baixa energia. Uma espessura típica para medir a resistência ao impacto Izod entalhado é de 1/8 " (3,2 mm). Nesta espessura, muitos poucos polímeros são tidos como exibindo um modo de falha parcial ou sem falha na ruptura, o policarbonato sendo um exemplo

notável. Quando a espessura da amostra de teste é aumentada para 1/4" (6,4 mm), no entanto, nenhum material amorfo comercial exibe um modo de falha na ruptura quando testado no teste de resistência ao impacto Izod entalhado, usando uma amostra de 1/4" (6,4 mm) de espessura.

5 Em uma modalidade, os poliésteres úteis na invenção podem exibir pelo menos uma das densidades que se seguem: uma densidade de menos do que 1,3 g/ml a 23°C; uma densidade de menos do que 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de menos do que 1,18 g/ml a 23°C; uma densidade de 0,70 a 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 0,70 a 1,3 g/ml a 23°C; uma
10 densidade de 0,70 a menos do que 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 0,75 a 1,2 a 23°C; uma densidade de 0,75 g/ml a menos do que 1,2 a 23°C; uma densidade de 0,80 g/ml a 1,2 a 23°C; uma densidade de 0,80 a menos do que 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 0,90 a 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 1,0 a 1,2 g/l a 23 °C; uma densidade de 1,13 a 1,3 g/ml a 23°C; uma
15 densidade de 1,1 a 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 1,0 a 1,3 g/ml a 13°C; uma densidade de 1,1 a 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 1,13 a 1,34 g/ml a 23°C; uma densidade de 1,13 a 1,2 g/ml a 23°C; uma densidade de 0,80 a 1,18 a 23°C; uma densidade de 0,80 a menos do que 1,18 g/ml a 23°C; uma densidade de 1,0 a menos do que 1,18 g/ml a 23°C; uma densidade de 1,1 a
20 menos do que 1,18 g/ml a 23°C.

Em algumas modalidades, o uso das composições de poliéster úteis na invenção minimiza e/ou elimina o estágio de secagem anterior ao processamento em fusão e/ou termoconformação.

25 Em uma modalidade, o(s) estabilizador (es) térmico(s) útil (eis) na invenção pode(m) ser um composto orgânico, tal que, por exemplo, um éster de ácido fosforoso contendo substituintes orgânicos halogenados ou não- halogenados. O estabilizador térmico pode compreender uma ampla faixa de compostos de fósforo bem conhecidos na arte, tais que, por exemplo fosfinas, fosfitas, fosfinitas, fosfonitas, fosfinatos, fosfonatos, óxidos de

fosfina, e fosfatos. Exemplos de estabilizadores térmicos incluem fosfato de tributila, fosfato de trietila, fosfato de tributoxietila, difenilfosfato de t-butilfenila, difenilfosfato de 2-etilexila, dimetil fosfato de etila, difenilfosfato de isodecila, fosfato de trilaúrida, fosfato de trifenila, fosfato de tricresila, fosfato de trixilênica, difenilfosfato de t-butilfenila, resorcinol bis (difenil fosfato), fosfato de tribenzila, fenil etil fosfato, tionofosfato de trimetila, fenil etil tionofosfato, metil fosfonato de dimetila, metilfosfonato de dietila, pentilfosfonato de dietila, metilfosfonato de dilaúrida, metilfosfonato de difenila, metilfosfonato de dibenzila, cresilfosfonato de difenila, cresilfosfonato de dimetila, metiltionofosfonato de dimetila, difenilfosfinato de fenila, difenilfosfinato de benzila, difenilfosfinato de metila, óxido de trimetil fosfina, óxido de trifenil fosfina, óxido de tribenzil fosfina, óxido de 4-metil difenil fosfina, trietil fosfita, tributil fosfita, trilaúrida fosfita, trifenil fosfita, tribenzil fosfita, fenil dietil fosfita, fenil dimetil fosfita, benzil dimetil fosfita, dimetil metil fosfonita, dietil pentilfosfonita, difenil metilfosfonita, dibenzil metilfosfonita, dimetil cresil fosfonita, metil dimetilfosfinita, metil dietilfosfinita, fenil difenilfosfinita, metil difenilfosfinita, benzil difenilfosfinita, trifenil fosfina, tribenzil fosfina, e metil difenil fosfina. Em uma modalidade, o óxido de trifenil fosfina é excluído como um estabilizador térmico no processo(s) de produção dos poliésteres úteis na invenção e/ou na composição(ões) de poliéster da invenção.

Em uma modalidade, os estabilizadores térmicos úteis na invenção podem ser qualquer dos ácidos à base de fósforo previamente descritos, em que um ou mais dos átomos de hidrogênio do composto ácido (ligado ou a oxigênio ou a átomos de fósforo) são substituídos por alquila, alquila ramificada, alquila, substituída, éteres alquílicos, éteres alquílicos substituídos, alquil- arila, arila substituída por alquila, arila, arila substituída, e misturas dos mesmos. Em uma outra modalidade, os estabilizadores térmicos úteis na invenção incluem, nas são estão limitados, aos compostos

acima descritos, em que pelo menos um dos átomos de hidrogênio ligado a um átomo de oxigênio do composto é substituído por um íon metálico ou um íon de amônio.

Os ésteres podem conter alquila, alquila ramificado, alquila substituído, éteres alquílicos, arila, e/ou grupos arila substituídos. Os ésteres podem ter também pelo menos um grupo alquila e pelo menos um grupo arila. O número de grupos de éster presentes no composto de fósforo particular pode variar de zero até o máximo permissível, com base no número de grupos hidroxila presentes no composto de fósforo usado. Por exemplo, um éster de alquil fosfato pode incluir um ou mais dos ésteres mono-, di- e trialquílicos; um éster de aril fosfato inclui um ou mais dos ésteres mono-, di- e tri- arílicos, mas não estão limitados a ésteres de alquil aril fosfato mistos tendo pelo menos um grupo alquila e um grupo arila.

Em uma modalidade, os estabilizadores térmicos, úteis na invenção, incluem mas não estão limitados a ésteres de alquila, arila ou alquil arila mistos, ou ésteres parciais de ácido fosfônico, ácido fosfórico, ácido fosfínico, ácido fosfônico, ou ácido fosfonoso. Os grupos alquila ou arila contêm um ou mais substituintes.

Em um aspecto, os compostos de fósforo, úteis na invenção, compreendem pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de um de ésteres de alquil fosfato substituídos ou não- substituídos, ésteres de aril fosfato substituídos ou não- substituídos, ésteres de alquil aril fosfato mistos substituídos ou não- substituídos, difosfitas, sais de ácido fosfórico, óxidos de fosfina, e alquil aril fosfitas mistas, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos. Os ésteres de fosfato incluem ésteres, nos quais o ácido fosfórico é inteiramente esterificado ou apenas parcialmente esterificado.

Em uma modalidade, por exemplo, os estabilizadores térmicos, úteis na invenção, podem incluir pelo menos um éster de fosfato.

Em um aspecto, os compostos de fósforo úteis na invenção compreendem pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um de ésteres de alquil fosfato substituídos ou não substituídos, ésteres de aril fosfato substituídos ou não- substituídos, ésteres de alquil aril fosfato substituídos ou não- substituídos mistos, produtos da reação dos mesmos, e misturas dos mesmos. Os ésteres de fosfato incluem ésteres, nos quais o ácido fosfórico é inteiramente esterificado ou apenas parcialmente esterificado.

Em uma outra modalidade, os ésteres de fosfato, úteis na invenção, podem incluir, mas não estão limitados a, ésteres de alquil fosfato, ésteres de aril fosfato, ésteres de alquil aril fosfato mistos, e misturas dos mesmos.

Em certas modalidades, os ésteres de fosfato, úteis na invenção, são aqueles, em que os grupos no éster de fosfato incluem grupos alquila, alcóxi- alquila, fenila, ou fenila substituídos. Estes ésteres de fosfato são aqui referidos, de modo geral, como a ésteres de alquil e/ou aril fosfato. Certas modalidades preferidas incluem triálquil fosfatos, triaril fosfatos, alquil diaril fosfatos, dialquil aril fosfatos, e misturas de tais fosfatos, em que os grupos alquila são, de modo preferido, aqueles contendo de 2 a 12 átomos de carbono, e os grupos arila são, de modo preferido, fenila.

Grupos alquila e alquila ramificados representativos são, de modo preferido, aqueles contendo de 1-12 átomos de carbono, incluindo, mas não limitados a, etila, propila, isopropila, butila, hexila, cicloexila, 2-etilexila, octila, decila e dodecila. Grupos alquila substituídos incluem, mas não estão limitados, àqueles contendo pelo menos um de grupos de ácido carboxílico e ésteres dos mesmos, grupos hidroxila, grupos amino, grupos ceto, e os similares.

Representativos de grupos alquil-arila e grupos alquil- arila substituídos são aqueles, em que a porção alquila contém de 1-12 átomos de

carbono, e o grupo arila é fenila ou fenila substituída, em que grupos, tais que alquila, alquila ramificada, arila, hidroxila, e os similares, são substituídos por hidrogênio e qualquer posição carbono no anel fenila. Grupos arila preferidos incluem fenila ou fenila substituído, em que grupos, tais que alquila, alquila ramificado, arila, hidroxila e os similares são substituídos por hidrogênio em qualquer posição no anel fenila.

Em uma modalidade, os éteres de fosfato, úteis como estabilizadores térmicos na invenção, incluem, mas não estão limitados a fosfato de dibutilfenila, fosfato de trifenila, fosfato de tricresila, fosfato de tributila, fosfato de tri-2-etilexila, fosfato de trioctila, e/ou misturas dos mesmos, incluindo, de modo particular, misturas de fosfato de tributila e fosfato de tricresila, e misturas de difenilfosfato de isocetila e de difenil fosfato de 2-etilexila.

Em uma modalidade, os ésteres de fosfato, úteis como estabilizadores térmicos na invenção, incluem, mas não estão limitados a, pelo menos um dos seguintes: trialquil fosfatos, triaril fosfatos, alquil diaril fosfatos, e alquil aril fosfatos mistos.

Em uma modalidade, os ésteres de fosfato, úteis como estabilizadores térmicos na invenção, incluem, mas não estão limitados a, pelo menos um dos seguintes: triaril fosfatos, alquil diaril fosfatos, e alquil aril fosfatos mistos.

Em uma modalidade, os ésteres de fosfato, úteis como estabilizadores térmicos na invenção, incluem, mas não estão limitados a, pelo menos um dos seguintes: triaril fosfatos e alquil arilfosfatos mistos.

Em uma modalidade, pelo menos um estabilizador térmico, útil na invenção, compreende, mas não está limitado a, triaril fosfatos, tais que, por exemplo, trifenil fosfato. Em uma modalidade, pelo menos um estabilizador térmico compreende, mas não está limitado, a Mepol A. Em uma modalidade, pelo menos um estabilizador térmico útil na invenção

compreende, mas não está limitado a, pelo menos um de trifenil fosfato e Merpol A. Merpol A é um éster de fosfato comercialmente disponível de Stepan Chemical CO. e/ou E. I. du Pont de Nemours & CO. O número de Registro CAS para Merpol A é tido como sendo o Registro CAS # 37208 – 27- 8.

Em uma modalidade, composições de poliéster e/ou processos da invenção podem compreender difenil fosfato de 2-etilexila.

Em uma modalidade, os compostos de fósforo, úteis na invenção, compreendem, mas não estão limitados a, pelo menos uma difosfita.

Em uma modalidade, os compostos de fósforo, teis na invenção, compreendem, mas não estão limitados a, pelo menos uma difosfita, que contém uma estrutura 2,4,8,10-tetraoxa-3,9- difosfapiro [5.5] undecano, tal que, por exemplo, Weston 619 (GE Specialty Chemicals, CAS # 3806- 34- 6) e/ou Doverphos S-9228 (Dover Chemicals, CAS # 154862- 43 – 8).

Em uma modalidade, os compostos de fósforo, úteis na invenção, compreendem pelo menos um óxido de fosfina.

Em uma modalidade, os compostos de fósforo, úteis na invenção, compreendem pelo menos uma alquil aril fosfita mista, tal que, por exemplo, difosfita de bis (2,4- dicumilfenil) pentaeritritol, também conhecida como Doverphos S-9228 (Dover Chemicals, CAS # 154 862 – 43- 8).

Em uma modalidade, todos os processos aqui descritos para a produção de composições de poliésteres e/ou poliésteres compreendem pelo menos um dos compostos de fósforo aqui descritos.

Em uma modalidade, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender pelo menos uma difosfita.

Em uma modalidade, qualquer dos processos aqui descritos

para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender pelo menos uma difosfita, que contém uma estrutura 2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfaespiro [5.5] undecano, tal que, por exemplo, Weston 619 (GE Specialty Chemicals, CAS # 3806- 34- 6) e/ou Doverphos S 5 -9228 (Dover Chemicals, CAS # 154862 - 43-8).

Em uma modalidade, qualquer dos processos aqui descritos para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender pelo menos um óxido de fosfina.

Em uma modalidade, qualquer dos processos aqui descritos 10 para a produção de qualquer das composições de poliéster e/ou poliésteres pode compreender pelo menos uma alquil aril fosfita mista, tal que, por exemplo, difosfita de bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol, também conhecida como Doverphos S -9228 (Dover Chemicals, CAS # 154862 - 43- 8).

As composições de poliéster e/ou processo de produção dos 15 poliésteres da invenção podem compreender um estabilizador térmico.

O termo “estabilizador térmico” tem a intenção de incluir o(s) produto(s) de reação do mesmo. O termo “ produto da reação”, conforme usado em conexão com os estabilizadores térmicos da invenção, refere-se a qualquer produto de uma reação de policondensação ou esterificação entre o 20 estabilizador térmico e qualquer dos monômeros usados na produção do poliéster, assim como o produto de uma reação de policondensação ou esterificação entre o catalisador e qualquer outro tipo de aditivo.

Quando fósforo é adicionado aos poliésteres e/ou composições de poliéster e/ou processo de produção dos poliésteres da invenção, ele é 25 adicionado sob a forma de um composto de fósforo, por exemplo, pelo menos um éster(es) de fosfato. A quantidade do composto(s) de fósforo, (por exemplo, pelo menos um éster de fosfato), a ser adicionada aos poliésteres da invenção e/ou composições de poliéster da invenção e/ou processos da invenção pode ser medida sob a forma de átomos de fósforo presentes no

poliéster final, por exemplo, em peso, medido em ppm.

As quantidades de estabilizador térmico adicionadas durante a polimerização ou após a manufatura podem incluir, mas não estão limitadas a:

1 a 5.000 ppm; 1 a 1.000 ppm, 1 a 900 ppm, 1 a 800 ppm, 1 a 700 ppm, 1 a 600 ppm, 1 a 500 ppm, 1 a 400 ppm, 1 a 350 ppm, 1 a 300 ppm, 1 a 250 ppm, 1 a 200 ppm, 1 a 150 ppm, 1 a 100 ppm, 10 a 5.000 ppm, 10 a 1.000 ppm, 10 a 900 ppm, 10 a 800 ppm, 10 a 700 ppm, 10 a 600 ppm, 10 a 500 ppm, 10 a 400 ppm, 10 a 350 ppm, 10 a 300 ppm, 10 a 250 ppm, 10 a 200 ppm, 10 a 150 ppm, 10 a 100 ppm; com base no peso total da composição de poliéster.

Em uma modalidade, as quantidades composto de fosforo da invenção (por exemplo, difosfita, éster de fosfato, etc.) da invenção adicionadas durante a polimerização são seleccionadas a partir das seguintes:

1 a 5.000 ppm; 1 a 1.000 ppm; 1 a 900 ppm; 1 a 800 ppm; 1 a 700 ppm, 1 a 600 ppm, 1 a 500 ppm, 1 a 400 ppm, 1 a 350 ppm, 1 a 300 ppm, 1 a 250 ppm, 1 a 200 ppm, 1 a 150 ppm, 1 a 100 ppm, 1 a 60 ppm, 2 a 5.000 ppm, 2 a 1.000 ppm, 2 a 900 ppm, 2 a 800 ppm, 2 a 700 ppm, 2 a 600 ppm, 2 a 500 ppm, 2 a 400 ppm, 2 a 350 ppm, 2 a 300 ppm, 2 a 250 ppm, 2 a 200 ppm, 2 a 150 ppm, 2 a 100 ppm, 2 a 60 ppm, 2 a 20 ppm, 3 a 5.000 ppm, 3 a 1.000 ppm, 3 a 900 ppm, 3 a 800 ppm, 3 a 700 ppm, 3 a 600 ppm, 3 a 500 ppm, 3 a 400 ppm, 3 a 350 ppm, 3 a 300 ppm, 3 a 250 ppm, 3 a 200 ppm, 3 a 150 ppm, 3 a 100 ppm, 3 a 60 ppm, 3 a 20 ppm, 4 a 5.000 ppm, 4 a 1.000 ppm, 4 a 900 ppm, 4 a 800 ppm, 4 a 700 ppm, 4 a 600 ppm, 4 a 500 ppm, 4 a 400 ppm, 4 a 350 ppm, 4 a 300 ppm, 4 a 250 ppm, 4 a 200 ppm, 4 a 150 ppm, 4 a 100 ppm, 4 a 60 ppm, 4 a 20 ppm, 5 a 5.000 ppm, 5 a 1.000 ppm, 5 a 900 ppm, 5 a 800 ppm, 5 a 700 ppm, 5 a 600 ppm, 5 a 500 ppm, 5 a 400 ppm, 5 a 350 ppm, 5 a 300 ppm, 5 a 250 ppm, 5 a 200 ppm, 5 a 150 ppm, 5 a 100 ppm, 5 a 60 ppm 5 a 20 ppm, 6 a 5.000 ppm, 6 a 1.000 ppm, 6 a 900 ppm, 6 a 800 ppm, 6 a 700 ppm, 6 a 600 ppm, 6 a 500 ppm, 6 a 400 ppm, 6 a 350 ppm, 6 a 300 ppm, 6 a 250 ppm, 6 a 200 ppm, 6 a 150 ppm, 6 a 100 ppm, 6 a 60 ppm, 6 a 20 ppm, 7 a 5.000 ppm,

7 a 1.000 ppm, 7 a 900 ppm, 7 a 800 ppm, 7 a 700 ppm, 7 a 600 ppm, 7 a 500 ppm, 7 a 400 ppm, 7 a 350 ppm, 7 a 300 ppm, 7 a 250 ppm, 7 a 200 ppm, 7 a 150 ppm, 7 a 100 ppm, 7 a 60 ppm, 7 a 20 ppm 8 a 5.000 ppm, 8 a 1.000 ppm, 8 a 900 ppm, 8 a 800 ppm, 8 a 700 ppm, 8 a 600 ppm, 8 a 500 ppm, 8 a 400 ppm, 8 a 350 ppm, 8 a 300 ppm, 8 a 250 ppm, 8 a 200 ppm, 8 a 150 ppm, 8 a 400 ppm 8 a 60 ppm, 8 a 20 ppm, 9 a 5.000 ppm, 9 a 1.000 ppm, 9 a 900 ppm, 9 a 800 ppm, 9 a 700 ppm, 9 a 600 ppm, 9 a 500 ppm, 9 a 400 ppm, 9 a 350 ppm 9 a 300 ppm, 9 a 250 ppm, 9 a 200 ppm, 9 a 150 ppm, 9 a 100 ppm, 9 a 60 ppm, 9 a 20 ppm, 10 a 5.000 ppm, 10 a 1.000 ppm, 10 a 900 ppm, 10 a 800 ppm, 10 a 700 ppm, 10 a 600 ppm, 10 a 500 ppm, 10 a 400 ppm, 10 a 350 pp, 10 a 300 ppm, 10 a 250 ppm, 10 a 200 ppm, 10 a 150 ppm, 10 a 100 ppm, 10 a 60 ppm, 10 a 20 ppm, 50 a 5.000 ppm, 50 a 1.000 ppm, 50 a 900 ppm, 50 a 800 ppm, 50 a 700 ppm, 50 a 600 ppm, 50 a 500 ppm, 50 a 400 ppm, 50 a 350 ppm, 50 a 300 ppm, 50 a 250 ppm, 50 a 200 ppm, 50 a 150 ppm, 50 a 100 ppm, 50 a 80 ppm, 100 a 5.000 ppm, 100 a 1.000 ppm, 100 a 900 ppm, 100 a 800 ppm, 100 a 700 ppm, 100 a 600 ppm, 100 a 500 ppm, 100 a 400 ppm, 100 a 350 ppm, 100 a 300 ppm, 100 a 250 ppm, 100 a 200 ppm, 100 a 150 ppm, 150 a 5.000 ppm, 150 a 1.000 ppm, 150 a 900 ppm, 150 a 800 ppm, 150 a 700 ppm, 150 a 600 ppm, 150 a 500 ppm, 150 a 400 ppm, 150 a 350 ppm, 150 a 300 ppm, 150 a 250 ppm, 150 a 200 ppm, 200 a 5.000 ppm, 200 a 1.000 ppm, 200 a 900 ppm, 200 a 800 ppm, 200 a 700 ppm, 200 a 600 ppm, 200 a 500 ppm, 200 a 400 ppm, 200 a 350 ppm, 200 a 300 ppm, 200 a 250 ppm, 250 a 5.000 ppm, 250 a 1.000 ppm, 250 a 900 ppm, 250 a 800 ppm, 250 a 700 ppm, 250 a 600 ppm, 250 a 500 ppm, 250 a 400 ppm, 200 a 350 ppm, 250 a 300 ppm, 500 a 5.000 ppm, 300 a 1.000 ppm, 300 a 900 ppm, 300 a 800 ppm, 300 a 700 ppm, 300 a 600 ppm, 300 a 500 ppm, 300 a 400 ppm, 300 a 350 ppm, 350 a 5.000 ppm, 350 a 1.000 ppm, 350 a 900 ppm, 350 a 800 ppm, 350 a 700 ppm, 350 a 600 ppm, 350 a 500 ppm, 350 a 400 ppm; com base no peso total da composição de poliéster e como medido sob a forma de átomos de

fósforo no poliéster final.

A invenção refere-se ainda a uma mistura de polímero. A mistura compreende:

- (a) de 5 a 95%, em peso, de pelo menos um dos poliésteres acima descritos; e
- (b) de 5 a 95%, em peso, de pelo menos um dos compostos poliméricos.

Exemplos adequados dos componentes poliméricos incluem, mas não estão limitados a, náilon; poliésteres diferentes daqueles aqui descritos; poliamidas, tais que ZYTEL® de DuPont; poliestireno; copolímeros de poliestireno; copolímeros de estireno acrilonitrila; copolímeros de acrilonitrila butadieno estireno; poli (metacrilato de metila); copolímeros acrílicos; poli (éter-imidas) tais que ULTEM® (um poli (éter-imida) de General Electric); óxidos de polifenileno, tais que poli (óxido de 2, 6- dimetilfenileno) ou misturas de poli (óxido de fenileno) poliestireno, tais que NORYL 1000® (uma mistura de poli (óxido de 2,6-dimetilfenileno) e resinas de poliestireno da General Electric); sulfetos de polifenileno; sulfeto de polifenileno/sulfonas; poli(éster – carbonatos); policarbonatos, tais que LEXAN® (um policarbonato de General Electric); óxidos de polifenileno, tais que poli (óxido de 2,6- dimetilfenileno) ou misturas de poli (óxido de fenileno/poliestireno, tais que NORYL 1000® (uma mistura de poli(óxido de 2, 6-dimetilfenileno) e resinas de poliestireno de General Electric); sulfetos de polifenileno; sulfeto de polifenileno/sulfonas; poli(éster – carbonatos); policarbonatos, tais que LEXAN® (um policarbonato de General Electric); polissulfonas; éteres de polissulfona; e poli (éter – cetonas) de compostos diidróxi aromáticos; ou misturas de qualquer dos polímeros precedentes. As misturas podem ser preparadas através de técnicas de processamento convencionais, conhecidas na arte, tais que a mistura em fusão ou a mistura em solução. Em uma modalidade, o policarbonato não está presente na

composição de poliéster. Se o policarbonato for usado em uma mistura nas composições de poliéster da invenção. As misturas podem ser visualmente claras. No entanto, as composições de poliéster, úteis na invenção, também contempla a exclusão do policarbonato, assim como a inclusão de

5 policarbonato.

Os policarbonatos úteis na invenção podem ser preparados de acordo com procedimentos conhecidos, por exemplo, através da reação do composto diidróxi aromático com um precursor de carbonato, tal que um fosgênio, um haloformato ou um éster de carbonato, um regulador de peso

10 molecular, um aceitador de ácido e um catalisador. Os métodos para a preparação de policarbonatos são conhecidos na arte e são descritos, por exemplo, na Patente U. S. Nº 4. 452. 933, em que a exposição referente à preparação de policarbonatos é incorporada a este, a título referencial.

Exemplos de precursores de carbonato adequados incluem,

15 mas não estão limitados a, brometo de carbonila, cloreto de carbonila, e misturas dos mesmos; carbonatos de difenila; um di(halofenil) carbonato, por exemplo, di(triclorofenil) carbonato, di (tribromofenil) carbonato, e os similares; di(alquilfenil) carbonato, por exemplo di(toluil) carbonato; di (naftil) carbonato; di(cloronaftil) carbonato, e misturas dos mesmos; e bis-

20 haloformatos de fenóis diídricos.

Exemplos de reguladores de peso molecular adequados incluem, mas não estão limitados a, fenol, cicloexanol, metanol, fenóis alquilados, tais que octil fenol, butil fenol para terciário, e os similares. Em uma modalidade, o regulador de peso molecular é fenol ou um fenol

25 alquilado.

O aceitador de ácido pode ser um aceitador de ácido orgânico ou inorgânico. Um tal aceitador de ácido orgânico adequado pode ser uma amina terciária e inclui, mas não está limitado a, materiais, tais que piridina, trietilamina, dimetilnilina, tributilamina, e os similares. O aceitador de ácido

inorgânico pode ser ou um hidróxi, um carbonato, um bicarbonato, ou um fosfato de um metal alcalino ou alcalino terroso.

Os catalisadores suados na produção dos policarbonatos úteis na invenção, que podem ser usados, incluem, mas não estão limitados, àqueles que auxiliam, de modo típico, à polimerização do monômero com fosgênio. Catalisadores adequados incluem, mas não estão limitados a, aminas terciárias, tais que trietilamina, tripropilamina, N, N-dimetilanilina, compostos de amônio quaternário, tais que, por exemplo, brometo de tetraetilamônio, brometo de cetil trietil amônio, iodeto de tetra- n-heptil amônio, brometo de tetra- n- propil amônio, cloreto de tetraetil amônio, hidróxido de tetra- metil amônio, iodeto de tetra-n-butil amônio, cloreto de benzil trimetil amônio e compostos de fosfônio quaternários, tais que, por exemplo, brometo de n-butil trifenil fosfônio e brometo de metil trifenil fosfônio.

Os policarbonatos, úteis nas composições de poliéster da invenção, podem ser também copoliéster carbonatos, tais que aqueles descritos nas Patentes U. S. 3.169.121, 3.207. 814, 4.194.038, 4. 156.069, 4. 430. 484, 4.465. 820, e 4.981. 898, em que a exposição referente a copoliéster carbonatos de cada uma das Patentes U. S é incorporada a este, a título referencial.

Os copoliéster carbonatos, úteis nesta invenção, podem estar comercialmente disponíveis e/ou podem ser preparados através de métodos conhecidos na arte. Por exemplo, eles podem ser obtidos, de modo típico, através da reação de pelo menos um composto diidróxi aromático com uma mistura de fosgênio e de pelo menos um cloreto de ácido dicarboxílico, em especial cloreto de isoftaloíla, cloreto de tereftaloíla, ou ambos.

Em adição, as composições de poliéster e as composições da mistura de polímero, úteis na invenção, podem também conter de 0,01 a 25%, em peso, dos aditivos comuns da composição total, tais que colorantes,

corantes, agentes de liberação de molde, agentes de retardo de chama, plastificantes, agentes de nucleação, estabilizadores, incluindo, mas não limitados a, estabilizadores de UV, estabilizadores térmicos, e/ou produtos da reação dos mesmos, cargas, e modificadores de impacto. Exemplos de
5 modificadores de impacto comercialmente disponíveis típicos, bem conhecidos na arte e úteis nesta invenção, incluem, mas não estão limitados a, terpolímeros de etileno/propileno, poliolefinas funcionalizadas, tais que aquelas contendo acrilato de metila e/ou metacrilato de glicidila, modificadores de impacto copoliméricos em bloco à base de estireno, e vários
10 modificadores de impacto de casca/núcleo acrílicos. Resíduos de tais aditivos podem ser também contemplados como parte da composição de poliéster.

Os materiais de reforço podem ser úteis nas composições desta invenção. Os materiais de reforço podem incluir, mas não estão limitados a, filamentos de carbono, silicatos, mica, argila, talco, dióxido de titânio,
15 volastonita, flocos de vidro, tonas e fibras de vidro, e fibras poliméricas e combinações das mesmas. Em uma modalidade, os materiais de reforço incluem vidro, tais que filamentos de vidro fibrosos, misturas de vidro e talco, vidro e mica, e vidro e fibras poliméricas.

Catalisadores adequados para o uso nos processos da invenção
20 para a produção dos poliésteres úteis na invenção incluem pelo menos um composto de estanho. As composições de poliéster da invenção podem também compreender pelo menos um dos compostos de estanho, úteis nos processos da invenção. Outros catalisadores poderiam possivelmente ser usados na invenção em combinação com o pelo menos um composto de
25 estanho. Outros catalisadores incluem, mas não estão limitados, àqueles à base de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, compostos de alumínio, e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio. Em uma modalidade, o catalisador pode ser uma combinação de pelo menos um composto de estanho e pelo

menos um composto de titânio.

As quantidades de catalisador podem estar em uma faixa de 10 ppm a 20. .000 ppm ou de 10 a 10..000 ppm, ou de 10 a 5.000 ppm ou de 10 a 1.000 ppm ou de 10 a 500 ppm, ou de 10 a 300 ppm ou de 10 a 250 ppm, com base no metal do catalisador e com base no peso do polímero final. O processo pode ser executado ou em batelada ou em um processo contínuo. Em uma modalidade, o catalisador é um composto de estanho. Em uma modalidade, o catalisador é unicamente um composto de estanho. Em uma modalidade, o composto de estanho pode ser usado ou na reação de esterificação ou na reação de policondensação, ou em ambas as reações. Em uma outra modalidade, o catalisador é unicamente um composto de estanho, útil na reação de esterificação.

De modo geral, em uma modalidade, o catalisador do composto de estanho é usado em quantidade de cerca de 0,005% a cerca de 0,2%, com base no peso do ácido dicarboxílico ou do éster do ácido dicarboxílico. De modo geral, em uma modalidade, menos do que cerca de 700 ppm de estanho elementar, com base no peso do poliéster, devem estar presente como o resíduo no poliéster, com base no peso total do poliéster.

Quando estanho é adicionado aos poliésteres e/ou composições de poliéster e/ou processo de produção dos poliésteres da invenção, ele é adicionado ao processo de produção do poliéster sob a forma de um composto de estanho. A quantidade do composto de estanho adicionada aos poliésteres da invenção e/ou composições de poliéster da invenção e/ou processos da invenção pode ser medida sob a forma de átomos de estanho presentes no poliéster final, por exemplo, em peso, medido em ppm.

Em uma outra modalidade, o catalisador é unicamente um composto de estanho usando na reação de esterificação em uma quantidade de 10 ppm a 20..000 ppm ou de 10 a 10..000 ppm, ou de 10 a 5.000 ppm, ou de 10 a 4500 ppm, ou de 10 a 4.000 ppm, ou de 10 a 3500 ppm, ou de 10 a 3.000

ppm, ou de 10 a 2500 ppm, ou de 10 a 2.000 ppm ou de 10 a 1500 ppm, ou de 10 a 1.000 ppm, ou de 10 a 500 ppm, ou de 10 a 300 ppm, ou de 10 a 250 ppm, ou de 15 ppm a 20..000 ppm, ou de 15 a 10.000, ppm, ou de 15 a 5.000 ppm, ou de 15 a 4500 ppm, ou de 15 a 4.000 ppm, ou de 15 a 3500 ppm, ou

5 de 15 a 3.000 ppm, ou de 15 a 2500 ppm, ou de 15 a 2.000 ppm, ou de 15 a 1500 ppm ou de 15 a 1.000 ppm, ou de 15 a 500 ppm, ou de 15 a 400 ppm ou de 15 a 300 ppm, ou de 15 a 250 ppm, ou de 20 a 20..000 ppm, ou de 20 a 10..000 ppm, ou de 20 a 5.000 ppm, ou de 20 a 4500 ppm, ou de 20 a 4..000 ppm, ou de 20 a 3500 ppm, ou de 20 a 3.000 ppm, ou de 20 a 2500 ppm, ou

10 de 20 a 2.000 ppm ou de 20 a 1500 ppm, ou de 20 a 1.000 ppm, ou de 20 a 500 ppm, ou de 20 a 300 ppm, ou de 20 a 250 ppm, de 25 a 20..000 ppm, ou de 25 a 10..000 ppm, ou de 25 a 5.000 ppm ou de 25 a 4500 ppm, ou de 25 a 4.000 ppm, ou de 25 a 3500 ppm, ou de 25 a 3.000 ppm, ou de 25 a 2500 ppm ou de 25 a 2.000 ppm, ou de 25 a 1500 ppm, ou de 25 a 1.000 ppm, ou de 25 a

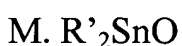
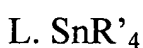
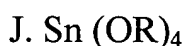
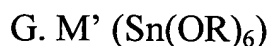
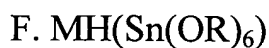
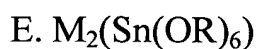
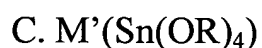
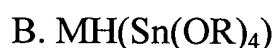
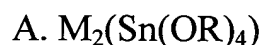
15 500 ppm, ou de 25 a 400 ppm, ou de 25 a 300 ppm, ou de 25 a 300 ppm, ou de 25 a 250 ppm, ou de 30 ppm a 20. .000 ppm, ou de 30 a 10..000 ppm, ou de 30 a 5.000 ppm ou de 30 a 4500 ppm, ou de 30 a 4.000 ppm, ou de 30 a 3500 ppm, ou de 30 a 3.000 ppm, ou de 30 a 2500 ppm, ou de 30 a 2.000 ppm, ou de 30 a 1500 ppm, ou de 30 a 1.000 ppm, ou de 30 a 500 ppm, ou de

20 30 a 300 ppm, ou de 30 a 250 ppm, ou de 35 a 20..000 ppm, ou de 35 a 10. .000 ppm, ou de 35 a 5.000 ppm, ou de 35 a 4500 ppm, ou de 35 a 4.000 ppm ou de 35 a 3500 ppm, ou de 35 a 3.000 ppm, ou de 35 a 2500 ppm, ou de 35 a 2.000 ppm, ou de 35 a 2500 ppm, ou de 35 a 1.000 ppm, ou de 35 a 500 ppm, ou de 35 a 300 ppm ou de 35 a 250 ppm, ou de 40 a 20..000 ppm, ou de

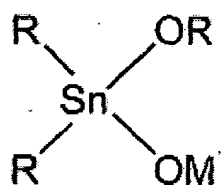
25 40..000 a 10..000 ppm, ou de 40 a 5..000 ppm, ou de 40 a 4500 ppm, ou de 40 a 4.000 ppm, ou de 40 a 3500 ppm, ou de 40 a 3.000 ppm, ou de 40 a 2500 ppm, ou de 40 a 2.000 ppm, ou de 40 a 1500 ppm, ou de 40 a 1.000 ppm, ou de 40 a 500 ppm, ou de 40 a 300 ppm ou de 40 a 250 ppm, ou de 40 a 200 ppm, ou de 45 ppm a 20. .000 ppm ou de 45 a 10..000 ppm, ou de 45 a 5.000

ppm ou de 45 a 2500 ppm ou de 45 a 2.000 ppm ou de 45 a 1500 ppm ou de 45 a 1.000 ppm ou de 45 a 500 ppm, ou de 45 a 300 ppm, ou de 45 a 250 ppm ou de 50 ppm a 20.000 ppm, ou de 50 a 10.000 ppm, ou de 50 a 5.000 ppm, ou de 50 a 4500 ppm, ou de 50 a 4.000 ppm, ou de 50 a 3500 ppm, ou de 50 a 3.000 ppm, ou de 50 a 2500 ppm, ou de 50 a 2.000 ppm, ou de 50 a 1500 ppm ou de 50 a 1.000 ppm, ou de 50 a 500 ppm, ou de 50 a 300 ppm, ou de 50 a 250 ppm, ou de 50 a 200 ppm, ou de 50 a 150 ppm, de 50 a 125 ppm, com base no peso do poliéster final, conforme medido sob a forma de átomos de estanho no poliéster final.

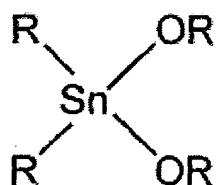
10 Em uma outra modalidade, os poliésteres da invenção podem ser preparados suando pelo menos um composto de estanho como o catalisador. Por exemplo, vide a Patente U.S. Nº 2. 720. 507, em que a porção referente aos catalisadores de estanho é incorporada a este, a título referencial. Estes catalisadores são compostos de estanho contendo pelo menos um radical
15 orgânico. Estes catalisadores incluem compostos, tanto de estanho divalente, como tetravalente, que possuem as fórmulas gerais expostas abaixo:



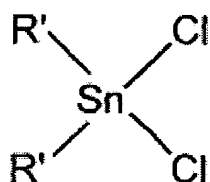
N.



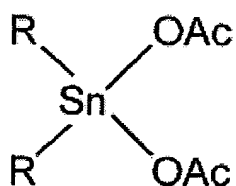
O.



P.



Q.



5 em que M é um metal alcalino, por exemplo lítio, sódio, ou potássio, M' é um metal alcalino terroso, tal que Mg, Ca ou Sr, cada R representa um radical alquila contendo de 1 a 8 átomos de carbono, cada radical R' representa um substituinte seleiconado a partir daqueles que consistem de radicais alquila contendo de 1 a 8 átomos de carbono (isto é, radicais R) e radicais arila da série benzeno contendo de 6 a 9 átomos de carbono (por exemplo, radicais fenila, tolila, benzila, feniletila, etc.), e Ac representa um radical acila derivado a partir de um ácido orgânico contendo de 2 a 18 átomos de carbono (por exemplo acetila, butirila, lauroíla, benzoíla, estearoíla, etc.).

15 Os novos catalisadores alcóxido bimetálicos podem ser produzidos conforme descrito por Meerwein, Ann. 476, 113 (1929). Como

mostrado por Meerwein, estes catalisadores não são simplesmente misturas dos dois alcóxidos metálicos. Eles são compostos definidos, tendo uma estrutura similar a sal. Estes são os compostos acima ilustrados através das Fórmulas A a H. Aqueles não especificamente descritos por Meerwein podem
 5 ser preparados através de procediemntos análogos aos exemplos e métodos operacionais expostos por Meerwein.

Os outros compstos de estanho podem ser também produzidos através de vários me'todos, tais que aqueles descritos na literatura que se segue: para a preparação de dialogenetos de diaril estanho (Fórmula P)
 10 vide Ber. 62, 996 (1929); J. Am. Chem. Soc. 49, 1369 (1927). Para a preparação de dialogenetos de dialquil estanho (Fórmula P) vide J. Am. Chem. Soc. 47, 2568 (1925); C. A., 41, 90 (1947). Para a preparação de óxidos de diaril estanho (Fórmula M) vide *J. Am. Chem. Soc.* 48, 1054 (1926). Para a preparação de compostos de tetraaril estanho (Fórmula K) vide
 15 C. A., 32, 5387 (1938). Para a preparação de alcóxidos de estanho (Fórmula J) vide C. A. 31, 4290. Para a preparação de compostos de alquil estanho (Fórmulas K e L), vide C. A. 35, 2470 (1941): C., A., 33, 5357 (1939). Para a preparação de alquil aril estanho mistos (Fórmulas K e L) vide C. A., 31, 4290 (1937): C. A. 38, 331 (1944). Para a preparação de outros compostos de
 20 estanho não abrangidos por estas citações, vide “ Die Chemie der Metal – Organischen Verbindungen “, por Krause and V. Grosse, publicado em Berim, 1937, por Gebroder - Borntrager.

Os alcóxidos de estanho (Fórmulas I e J) e os alcóxidos bimetálicos (Fórmulas A a H) contêm os substituintes R, que podem
 25 representar tanto radicais alquila de cadeia reta como de cadeia ramificada, por exemplo dietóxido, tetrametóxido, tetrabutóxido, tetra-terc- butóxido, tetraexóxido, etc.

Os derivados de alquila (Fórmulas K e L) contêm um ou mais radicais alquila, ligados a um átomo de estanho através de uma ligação C-Sn

direta, por exemplo dibutil estanho, di-hexil estanho, tetra- butil estanho, tetraetil estanho, tetrametil estanho, dioctil estanho, etc. Dois dos radicais tetraalquila podem ser substituídos por um átomo de oxigênio, de modo a formar os compostos tendo a Fórmula M, por exemplo óxido de dimetil
 5 estanho, óxido de dietil estanho, óxido de dibutil estanho, óxido de di- heptil estanho, etc. Em uma modalidade, o catalisador de estanho compreende o óxido de dimetil estanho.

Os complexos podem ser formados pela reação de óxidos de dialquil estanho com alcóxidos de metal alcalino em uma solução de álcool,
 10 de modo a formar compostos tendo a Fórmula N, cujos compostos são catalisadores especialmente úteis, por exemplo através de reação de óxido de dibutil estanho com etóxido de sódio, etc. Os compostos contendo radicais alquila e alcóxi são também catalisadores úteis (vide Fórmula O), por exemplo dietóxido de dietil estanho, dibutóxido de dibutil estanho,
 15 dimetóxido de di-hexil estanho, etc.

Sais derivados a partir de óxidos de dialquil estanho, reagidos com ácidos carboxílicos ou com ácido clorídrico, são também de valor particular como catalisadores; vide Fórmulas P e Q. Exemplos destes agentes de condensação catalíticos incluem diacetato de dibutil estanho, dibutirato de
 20 dietil estanho, dialuroato de dibutil estanho, dibenzoato de dimetil estanho, dicloreto de dibutil estanho, dicloreto de dietil estanho, dicloreto de dioctil estanho, diestearato de di-hexil estanho, etc.

Podem ser preparados os compostos de estanho tendo as fórmulas K, L e M, em que um ou mais dos radicais R' representa um radical
 25 arila da série benzeno, por exemplo, fenila, tolila, benzila, etc. Os exemplos incluem difenil estanho, tetrafenil estanho, difenil dibutil estanho, ditolil dietil estanho, óxido de difenil estanho, dibenzil estanho, tetrabenzil estanho, óxido de di ([B-feniletil) estanho, óxido de dibenzil estanho, etc.

Exemplos de catalisadores úteis na presente invenção incluem,

mas não estão limitados a, um ou mais dos seguintes: tris- 2-etilexanoato de butil estanho, diacetato de dibutil estanho, óxido de dibutil estanho, e óxido de dimetil estanho.

5 Em uma modalidade, os catalisadores úteis na presente invenção incluem, mas não estão limitados a, um ou mais dos seguintes: tris-2-etilexanoato de butil estanho, diacetato de dibutil estanho, óxido de dibutil estanho, e óxido de dimetil estanho.

10 Os processos para preparar poliésteres usando catalisadores à base de estanho são bem conhecidos e descritos na Patente U. S. antes mencionada Nº 2.720.507.

A porção de poliéster das composições de poliéster úteis na invenção podem ser produzidas através de processos conhecidos na literatura, tais que, por exemplo, através de processos em solução homogênea, através de processos de transesterificação na fusão e através de processos interfaciais
15 de duas fases. Métodos adequados incluem, mas não estão limitados, a estágios de reação de um ou mais ácidos dicarboxílicos com um ou mais glicóis, em uma temperatura de 100°C a 315°C, em uma pressão de 0,1 a 760 mm Hg, durante um período de tempo suficiente para formar um poliéster. Vide Patente U. S. Nº 3.772. 405 quanto a métodos de produção de
20 poliésteres, a exposição referente a tais métodos sendo incorporada a este, a título referencial.

O poliéster, de modo geral, pode ser preparado através da condensação do ácido dicarboxílico ou do éster do ácido dicarboxílico com o glicol, na presença do catalisador de estanho aqui descrito, em temperaturas
25 elevadas, de modo gradual, durante o curso da condensação em uma temperatura de cerca de 225°C – 310°C, em uma atmosfera inerte, e conduzindo a condensação em baixa pressão durante a última parte da condensação, tal como descrito em maiores detalhes na Patente U. S. Nº 2.720.507, incorporada a este a título referencial.

Em ainda um outro aspecto, a invenção refere-se a um processo para a preparação dos copoliésteres da invenção. Em uma modalidade, o processo refere-se à preparação de copoliésteres, que compreendem ácido tereftálico, 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 1,4-cicloexanodiemtanol. Este processo compreende os estágios de:

(A) aquecer uma mistura, que compreende os monômeros úteis nos poliésteres da invenção, na presença de pelo menos um catalisador de estanho e pelo menos um composto de fósforo, em uma temperatura de 150 a 250°C, durante um período de tempo suficiente para produzir um poliéster inicial;

(B) policondensar o produto do Estágio (A) através do seu aquecimento em uma temperatura de 240 a 320°C, durante de 1 a 6 horas; e

(C) remover quaisquer glicóis não- reagidos.

Os períodos de tempo para o Estágio de Esterificação (A) dependem das temperaturas, pressões, e razões molares de alimentação selecionadas, de glicol para o ácido dicarboxílico.

Em uma modalidade, o estágio (A) pode ser executado até que 50%, em peso, ou mais do 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol tenham sido reagidos. O estágio (A) pode ser executado sob pressão, na faixa de 0 psig (0 kPa) a 100 psig (690 kPa). O termo “ produto da reação”, conforme usado em conexão com qualquer dos catalisadores úteis na invenção, refere-se a qualquer produto de uma reação de policondensação ou esterificação com o catalisador e qualquer dos monômeros usados na produção do poliéster, assim como o produto de uma reação de policondensação ou de esterificação entre o catalisador e qualquer outro tipo de aditivo.

De modo típico, o Estágio (B) e o Estágio (C) podem ser conduzidos ao mesmo temp. Estes estágios podem ser executados através de métodos conhecidos na arte, tais que pela colocação da mistura da reação sob pressão, em uma faixa de 0,002 psig (0,0138 KPa) a abaixo da pressão

atmosférica, ou através do sopro de gás de nitrogênio na mistura.

Em uma modalidade, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres, úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

- 5 (I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecioanda na faixa de 0 psig (0 kPa) a 75 psig (517, 5 kPa), em que a referida mistura compreende:
 - (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:
 - 10 (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;
 - (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e
 - (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e
 - 15 (b) um componente de glicol, que compreende:
 - (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e
 - (ii) 1 a 99 mol% de resíduos de cicloexanodimetanol;
- 20 em que a razão molar do compoentne de glicol componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,0- 1,5/1,0;
 - (i) pelo menos um catalisador, que compreende pelo menos um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalsiador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio
 - 25 com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e
- (II) aquecer o produto do Estágio (I) a uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa de pressão final do estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; e em que o % em mol do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol.

5 Em uma modalidade, a invenção compreende um processo para a produção de qualquer dos poliésteres úteis na invenção, que compreende os estágios que se seguem:

10 (I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa de 0 psig (0 kPa) a 75 psig (517, 5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

15 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(j) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

20 (ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/compoennte de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,0 -1,5/1, 0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de pelo menos um catalisador, que compreende pelo menos um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, compostos de alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e

25

(II) aquecer o produto do estágio (I) em uma temperatura de

230°C a 320°C, durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão, selecionada a partir da faixa da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final;

em que o % em mol total do componente de ácido
5 dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol;

em que pelo menos um composto de fósforo, por exemplo pelo menos um éster de fosfato, é adicionando ao Estágio (I), Estágio (II) e/ou
10 Estágios (I) e (II); e

em que a adição do(s) composto(s) de fósforo, por exemplo, pelo menos um éster de fosfato, resulta em uma razão, em peso, de átomos de estanho totais, para átomos de fósforo totais no poliéster final, útil na invenção, de 2-10:1.

15 Por exemplo, nos dois parágrafos prévios, pelo menos um composto de fósforo pode ser adicionado no Estágio (I), (II), e/ou em ambos os Estágios (I) e (II) do processo. Em uma modalidade, o(s) composto(s) de fósforo é (são) adicionado(s) no Estágio (I). Os compostos de fósforo podem compreender, por exemplo, pelo menos um éster de fosfato.

20 Em qualquer dos processos da invenção, úteis na produção dos poliésteres úteis na invenção, pelo menos um estabilizador térmico, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo podem ser adicionados ou durante a esterificação, policondensação, ou ambos, e/ou ele pode ser adicionado após a polimerização. Em uma modalidade, o estabilizador térmico, útil em
25 qualquer um dos processos da invenção, pode ser adicionado durante a esterificação. Em uma modalidade, se o estabilizador térmico for adicionado após ambas a esterificação e a policondensação, ele será adicionado em uma quantidade de 1 a 2%, em peso, com base no peso total do poliéster final. Em uma modalidade, o estabilizador térmico pode compreender pelo menos um

composto de fósforo, útil na invenção. Em uma modalidade, o estabilizador térmico pode compreender pelo menos um éster de fosfato. Em uma modalidade, o estabilizador térmico pode compreender pelo menos um composto de fósforo, que é adicionado durante o estágio de esterificação. Em

5 uma modalidade, o estabilizador térmico pode compreender pelo menos um éster de fosfato, por exemplo, que é adicionado durante o estágio de esterificação.

Em uma modalidade, acredita-se que, quanto pelo menos um estabilizador térmico compreendendo um composto de fósforo aqui

10 descrito é usado durante os procesos de produção dos poliésteres de acordo com a presnete invenção, os poliésteres podem ser mais facilmente produzidos sem que ocorra pelo menos um dos seguintes: formação de bolhas, formação de chanfro, formação de cor, formação de espuma, desprendimento de gás, e níveis de fusão erráticos, isto é pulsação do poliéster ou produção do

15 poliéster e sistemas de processamento. Em uma outra modalidade, acredita-se que pelo menos um processo da invenção forneça um meio para mais facilmente produzir os poliésteres, úteis na invenção, em grandes quantidades (por exemplo, em escala de corrida piloto e/ou produção comercial), sem que ocorra pelo menos uma das dificuldades antes mencionadas.

20 O termo “ grandes quantidades “, como aqui usado, inclui as quantidades de poliéster (es) úteis na invenção, que são produzidas em quantidades maiores do que 100 libras (45,4 kg). Em uma modalidade, o termo “ grandes quantidades, como aqui usado, inclui as quantidades de poliéster (es), úteis na invenção, que são produzidas em quantidades maiores

25 do que 1.000 libras (454 kg).

Em um aspecto, os processos para a produção dos poliésteres, úteis na invenção, podem compreender um processo contínuo ou em batelada.

Em um aspecto, os processos de produção dos poliésteres, úteis na invenção, compreendem um processo contínuo.

Acredita-se que, qualquer dos processos para a produção dos poliésteres úteis na invenção possa ser usado para produzir qualquer dos poliésteres úteis na invenção.

Os períodos de tempo de reação para o Estágio de Esterificação (I) dependem das temperaturas selecionadas, pressões, e das razões molares de alimentação de glicol para o ácido dicarboxílico.

Em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de 20 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de 10 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de 5 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão selecionada a partir de 3 torr absoluto a 0,02 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de 20 torr absoluto a 0,1 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de 10 torr absoluto a 0,1 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de 5 torr absoluto a 0,1 torr absoluto; em uma modalidade, a pressão usada no Estágio (II) de qualquer dos processos da invenção consiste de pelo menos uma pressão, selecionada a partir de torr absoluto a 0, 1 torr absoluto.

Em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de

qualquer dos processos da invenção é de 1,0- 1,5/1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 – 1,5/1,0;

5 em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 – 1,3/1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de
10 qualquer dos processos da invenção é de 1,01 – 1,2 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 – 1,15 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de
15 glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,01 – 1,01- 1,10 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,5 /1,0;

20 em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,3 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de
25 qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,2 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,15 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de

glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,03 – 1,10 /1,0;

5 em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05 – 1,5 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05 – 1,3 /1,0;

10 em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05 – 1,2 /1,0;

em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05 – 1,15 /1,0;

15 em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05 – 1,15 /1,0;

20 em uma modalidade, a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) de qualquer dos processos da invenção é de 1,05 – 1,10 /1,0.

25 Em qualquer das modalidades de processo para a produção dos poliésteres úteis na invenção, o período de tempo de aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1 a 5 horas ou de 1 a 4 horas ou de 1 a 3 horas ou de 1,5 a 3 horas ou de 1 a 2 horas. Em uma modalidade, o período de tempo de aquecimento do Estágio (II) pode ser de 1, 5 a 3 horas.

Em uma modalidade, a adição do éster (es) de fosfato no processo(s) da invenção pode resultar em uma razão em peso de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais nos poliésteres finais, úteis na invenção, de 2-10:1. Em uma modalidade, a adição do(s) éster (es) de fosfato

no(s) processo(s) pode resultar em uma razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final de 5- 9:1. Em uma modalidade, a adição do(s) éster(es) de fosfato no(s) processo (s) pode resultar em uma razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final de 6-8: 1. Em uma modalidade, a adição do(s) éster(es) de fosfato no(s) processo(s) pode resultar em uma razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final de 7:1. Por exemplo, o peso dos átomos de estanho e dos átomos de fósforo, presentes no poliéster final, pode ser medido em ppm e pode resultar em uma razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final de qualquer uma das razões, em peso, antes mencionadas.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 15 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 25 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 40 a 200 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de estanho nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 50 a 125 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 4 a 60 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 6 a 20 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

5 Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 15 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

10 Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final, e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 25 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

15 Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 4 a 60 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 40 a 200 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

20 Em uma modalidade, a quantidade de átomos de fósforo nos poliésteres finais, úteis na invenção, pode ser de 6 a 20 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final, e a quantidade de átomos de estanho no poliéster final pode ser de 50 a 125 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

25 A invenção refere-se ainda a composições de poliéster, produzidas através do (s) processo(s) acima descritos.

A invenção refere-se ainda ao(s) filme(s) e/ou folha(s), que compreendem as composições de poliéster da invenção. Os métodos de formação dos poliésteres sob a forma de filme(s) e/ou folha(s) são bem conhecidos na arte. Exemplos de filme(s) e/ou folha (s) da invenção incluem,

mas não estão limitados a filme(s) e/ou folha(s) extrusado(s), filme(s) e/ou folha (s) calandrados, filme(s) e/ou folha(s) moldados por compressão, filme(s) e/ou folha(s) fundidos em solução. Os métodos para a produção do filme e/ou folha incluem, mas não estão limitados a, extrusão, calandragem, moldagem por compressão e fusão em solução.

Exemplos de artigos potenciais, produzidos a partir do filme e/ou folha útil na invenção incluem, mas não estão limitados a, filme uniaxialmente estirado, filme biaxialmente estirado, filme encolhido (seja ou não estirado uniaxialmente ou biaxialmente), filme de visor de cristal líquido (incluindo, mas não limitado a, folhas difusoras, filmes de compensação e filmes protetores), folha termoconformada, filme de artes gráficas, filme de painel externo, luzes celestes, revestimento(s), artigos revestidos, artigos pintados, laminados, artigos laminados, e/ou filmes ou folhas de parede múltipla.

“Filme de arte gráfica”, tal como aqui usado, é um filme tendo uma tinta curável termicamente (por exemplo, tinta curável pelo calor ou tinta curável a ar) ou tinta curável por radiação (por exemplo, tinta curável ultravioleta) impressa sobre o mesmo ou no mesmo. “Curável” refere-se a capaz de ser submetido à polimerização e/ou reticulação. Em adição à tinta, o filme de arte gráfica pode, de modo opcional, também incluir vernizes, revestimentos, laminados e adesivos.

Tintas curadas termicamente ou a ar exemplares envolvem pigmento(s) dispersado(s) em uma ou mais resinas veiculares convencionais. O pigmento pode ser um Toner 4B (PR57), Toner 2B (PR48), Lake Red C (PR53), vermelho litol (PR49), óxido de ferro (PR101), Vermelho Permanente R (PR4), Vermelho Permanente 2G (PO5), laranja pirazolona (PO13), amarelos diarila (PY 12, 13, 14), amarelos monoazo (PY 3, 5, 98), verde ftalocianina (PG7), azul ftalocianina, forma β (PB15), ultramarinho (PB62), violeta permanente (PV23), dióxido de titânio (PW6), negro- de-

fumo (forno/canal) (PB7), rosa PMTA, verde, azul, violeta (PR81, PG1, PB1, PV3), complexos de corante de ferrocianeto de cobre (PR169, PG45, PB62, PV27), ou os similares. (Identificações similares nos precedentes referem-se ao índice de cor genérico preparado pela Society of Dyers and Colourists).

- 5 Tais pigmentos e combinações dos mesmos podem ser usados para obter várias cores, incluindo, mas não limitados a, branco, preto, azul, violeta, vermelho, verde, amarelo, ciano, magenta ou laranja.

Outras tintas exemplares, que incluem tintas curadas por radiação, são expostas na Patente U. S. N° 5.382.292, cuja exposição de tais tintas é incorporada a este, a título referencial.

Exemplos de tintas veiculares típicas, usadas nas tintas convencionais, incluem aqueles que possuem funcionalidades de nitrocelulose, amida, uretano, epóxido, acrilato e/ou éster. As resinas veiculares convencionais incluem um ou mais de nitrocelulose, poliamida, poliuretano, etil celulose, propionato de acetato de celulose, (met)acrilatos, poli (vinil butiral), poli (acetato de vinila), poli (cloreto de vinila, e os similares. Tais resinas podem ser misturadas com misturas amplamente usadas, que incluem nitrocelulose/poliamida e nitrocelulose/poliuretano.

Resina(s) de tinta podem normalmente ser solvatadas ou dispersadas em um ou mais solventes. Os solventes típicos empregados incluem, mas não estão limitados a, água, álcoois (por exemplo, etanol, 1 - propanol, isopropanol, etc), acetatos (por exemplo, acetato de n- propila), hidrocarbonetos alifáticos, hidrocarbonetos aromáticos (por exemplo, tolueno) e cetonas. Tais solventes podem, de modo típico, ser incorporados em quantidade suficiente para prover tintas tendo viscosidade, tal como medido em um copo Zahn # 2, conforme conhecido na arte, de pelo menos 15 segundos, tal que de pelo menos 20 segundos, pelo menos 25 segundos, ou de 25 a 35 segundos.

Em uma modalidade, o poliéster pode apresentar valores de Tg

suficientes para permitir a termoconformabilidade, e de modo a permitir a facilidade de impressão.

Em uma modalidade, o filme de arte gráfica possui pelo menos uma propriedade, selecionada a partir de termoconformabilidade, dureza, 5 claridade, resistência química, Tg, e flexibilidade.

Os filmes gráficos podem ser usados em uma variedade de aplicações, tais que, por exemplo, em artigos decorados em molde, artigos gravados em relevo, artigos revestidos de modo rígido. O filme de arte gráfica pode ser liso ou texturizado.

10 Filmes de arte gráfica exemplares incluem, mas não estão limitados a, placas de nome; coberturas de troca de membrana (por exemplo, para um aparelho); ponto de visores de venda; painéis decorativos em molde ou planos em máquinas de lavar; painéis de toque plano em refrigeradores (por exemplo, conjuntos de coxim de toque capacitivo); painel plano em 15 fornos; guarnições interiores decorativas para automóveis (por exemplo, um laminado de poliéster); feixes de instrumentos para automóveis; coberturas para telefone celular; dispositivos de controle de aquecimento e ventilação; painéis de console automotivos; painéis de mudança de engrenagem automotivos; visores de controle ou sinais de aviso para painéis de 20 instrumento automotivos; faces, mostradores ou visores em aparelhos domésticos; faces, mostradores ou visores em máquinas de lavar; faces, mostradores ou visores em máquinas de lavar louça; monitores para dispositivos eletrônicos; monitores para aparelhos celulares, auxiliares digitais pessoais (PDAs, ou computadores portáteis) ou controles remotos; visores 25 para dispositivos eletrônicos, visores para dispositivos eletrônicos portáteis, tais que telefones e PDAs; painéis e alojamentos para aparelhos de telefone celulares ou convencionais; logos em dispositivos eletrônicos; e logos para aparelhos de telefones celulares.

Filme ou folha de parede múltipla refere-se a uma folha

extrusada como um perfil, que consiste de múltiplas camadas, que são conectadas uma à outra por meio de nervuras verticais. Exemplos de filme ou folha de parede múltipla incluem, mas não estão limitados a áreas protetoras ao ar livre (por exemplo, estufas e dosséis comerciais).

5 Exemplos e artigos extrusados, que compreendem as composições de poliéster úteis nesta invenção, incluem, mas não estão limitados a, folha termoconformada, filme para artes gráficas ou outras aplicações, painéis externos, luzes celestes, filme de parede múltipla, filme plástico ou laminados de vidro plásticos, e filmes de visor de cristal líquido
10 (LCD), incluindo, mas não limitados a, folhas difusoras, filmes de compensação, e filmes protetores para LCDs.

 Outros artigos dentro do escopo da invenção, que compreendem as composições de poliéster da invenção incluem, mas não estão limitados à área de segurança/esporte (os exemplos incluindo, mas não
15 estando limitados a: protetores para a segurança, protetores faciais, dispositivos esportivos [raquetes, esquis, etc....], protetores para motins policiais); artigos de folha corrugada; veículos e dispositivos de recreação/para o uso ao ar livre (os exemplos incluindo mas não estando limitados a: tratores para a relva, *snow mobiles*, capa de proteção para
20 motocicletas, janelas de acampamentos, dispositivos protetores para campo de golfe, *jet skis*); iluminação residencial e comercial (os exemplos incluindo mas não estando limitados a: aparelhos difusores, para escritórios, residências e comerciais; Iluminação com Descarga de Alta Intensidade (HID); dispositivos para telecomunicações/equipamentos comerciais/aparelhos
25 eletrônicos (os exemplos incluindo mas não estando limitados a carcaças para aparelhos celulares, carcaças para TV, carcaças para computador, carcaças para aparelhos estéreo, PDAs, etc.); meios ópticos; leitos para bronzear; folhas de parede múltipla, artigos extrusados; embalagens médicas rígidas; componentes intravenosos; alojamentos para filtro de diálise; recipientes para

terapia sangüínea; recipientes para a esterilização (por exemplo, recipientes para a esterilização para o cuidado infantil); chupetas, cabos de ferramentas (os exemplos incluindo mas não estando limitados a chaves de fenda, martelos, etc.); artigos termoplásticos; barreiras para som; exteriores
 5 automotivos (coberturas para faróis, coberturas para lanternas traseiras de veículos, janelas laterais, tetos solares); embalagens para o consumidor rígidas /industriais; banheiras; chuveiros; banheiras térmicas; protetores para máquinas; painéis de exibição para máquinas de venda; medidores; esportes e recreação (exemplos: fechamentos para piscinas, assentos para estágios,
 10 ringue para hóquei, estruturas para ar livre, gôndolas para esqui); aquários para peixes; produtos oftálmicos, janelas para blocos decorativos; e dispositivos para interiores automotivos (feixes de instrumentos).

A invenção refere-se ainda a garrafas aqui descritas. Os métodos para a conformar os poliésteres sob a forma de garrafas são
 15 conhecidos na arte. Exemplos de garrafas incluem, mas não estão limitados a garrafas, tais que garrafas farmacêuticas, mamadeiras; garrafas para água; garrafas para suco; garrafas para água comerciais grandes tendo um peso de 200 a 800 gramas; garrafas de bebida que incluem, mas não estão limitadas a garrafas de dois litros; garrafas de 20 onças (560 gramas), garrafas de 16,9
 20 onças (473, 20 gramas); garrafas médicas; garrafas para o cuidado pessoa; garrafas para refrigerantes carbonatados; garrafas para enchimento quente; garrafas de água; garrafas para bebidas alcoólicas, tais que garrafas de cerveja e garrafas de vinho; e garrafas que compreendem pelo menos um cabo. Estas garrafas incluem, mas não estão limitadas a garrafas moldadas por sopro por
 25 injeção, garrafas moldadas por sopro por estiramento por injeção, garrafas moldadas por sopro por extrusão, e garrafas moldadas por sopro por estiramento por extrusão. Os métodos para a produção de garrafas incluem, mas não estão limitados a moldagem por sopro por extrusão, moldagem por sopro por estiramento por extrusão, moldagem por sopro por injeção, e

moldagem por sopro por estiramento por injeção. Em cada caso, a invenção refere-se ainda a pré- formas ou (fôrmas) usados para a produção de cada uma das referidas garrafas.

Estas garrafas incluem, mas não estão limitadas a, garrafas moldadas por sopro por injeção, garrafas moldadas por sopro por estiramento por injeção, garrafas moldadas por sopro por extrusão, e garrafas moldadas por sopro por estiramento por extrusão. Os métodos de produção de garrafas incluem, mas não estão limitados a, moldagem por sopro por extrusão, moldagem por sopro por estiramento por extrusão, termoconformação, moldagem por sopro por injeção, e moldagem por sopro por estiramento por injeção.

Outros exemplos de recipientes incluem, mas não estão limitados a, recipientes para produtos cosméticos e aplicações para o cuidado pessoal incluindo garrafas, jarras, frascos e tubos; recipientes para a esterilização; panelas a vapor para buffet; panelas ou bandejas para alimentos; bandejas para alimentos congelados; bandejas para alimentos que podem ser levadas a microondas; recipientes para enchimento quente, tampas ou folhas amorfas para vedar ou tampar bandejas de alimentos; recipientes de armazenamento de alimentos; por exemplo, caixas, tambores, jarras, copos, tigelas, incluindo, mas não limitados, àqueles usados em vidraria de restaurante; recipientes para bebidas; recipientes para alimentos de retorta; tigelas de centrífugas; estojos de limpeza a vácuo, e estojos para coleta e para tratamento.

“ Vidraria de restaurante”, tal como aqui usado, refere-se a qualquer recipiente usado para ingerir ou para servir alimentos. Exemplos de vidraria de restaurante incluem jarros, copos, canecas opcionalmente incluindo cabos, (incluindo canecas decorativas, canecas de parede simples ou dupla, canecas pressurizadas, canecas a vácuo), tigelas (por exemplo, tigelas para servir, tigelas de sopa, tigelas de salada) e pratos (por exemplo, pratos

para comer e para servir, tais que pratos de buffet, pratos para molhos, e pratos de jantar).

Em uma modalidade, os recipientes usados como vidraria de restaurante são capazes de suportar temperaturas de refrigerador na faixa de mais do que 0°C (por exemplo, 2°C) a 5°C. Em uma outra modalidade, os recipientes de vidraria de restaurante podem suportar tratamentos a vapor e/ou condições de lavagem de louça comerciais. Em uma outra modalidade, os recipientes de vidraria de restaurante são capazes de resistir a condições de microondas. Em uma modalidade, os recipientes de vidraria de restaurante possuem pelo menos uma propriedade, selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, estabilidade hidrolítica, e estabilidade à lavagem de louças.

Em uma modalidade, os dispositivos médicos, que compreendem as composições de poliéster da invenção, incluem, mas não estão limitados a, dispositivos medidos compreendendo um revestimento à base de silicone, curável por luz ultravioleta (UV), em pelo menos uma porção de uma superfície de um dispositivo médico, que compreende um poliéster compreendendo um ciclobutanodiol, que aperfeiçoa a resistência da proteína e a biocompatibilidade, pode ser revestido sobre vários substratos, e supre as várias dificuldades identificadas nos métodos previamente expostos.

Em uma modalidade, a presente invenção compreende um artigo termoplástico, de modo típico sob a forma de um material em folha, tendo um material decorativo embutido no mesmo, que compreende qualquer das composições aqui descritas.

“ Recipiente para o armazenamento de alimentos “, como aqui usado, são capazes de armazenar e/ou de servir alimentos quentes e/ou frios e/ou bebidas em temperaturas usualmente usadas para armazenar e servir alimentos e bebidas, por exemplo na faixa a partir de temperaturas de congelamento profundo a temperaturas quentes, tais que aquelas em um forno

a baixa temperatura ou aquelas usadas em distribuidores de bebida. Em uma modalidade, o recipiente para o armazenamento de alimentos pode ser vedado, de modo a reduzir a taxa de oxidação dos alimentos. Em uma outra modalidade, o recipiente para o armazenamento de alimentos pode ser usado para exibir e servir os alimentos os fregueses que jantam. Em uma modalidade, os recipientes de armazenamento de alimentos são capazes de serem armazenados em um congelador, por exemplo em temperaturas inferiores a 0°C, tais que temperaturas na faixa de a partir de -20 a 0°C (por exemplo, a -18°C). Em outra modalidade, os recipientes de armazenamento de alimentos são capazes de armazenar alimentos no refrigerador, em temperaturas na faixa de mais do que 0°C (por exemplo, 2°C) a 5°C. Em uma outra modalidade, os recipientes para o armazenamento de alimentos podem resistir a tratamentos a vapor e/ou a condições de lavagem de louça comerciais. Em uma outra modalidade, os recipientes para o armazenamento de alimentos são capazes de resistir a condições de microondas.

Exemplos de recipientes de armazenamento de alimentos incluem panelas a vapor de buffet, bandejas a vapor de buffet, panelas para alimentos, distribuidores de bebida quente e fria (por exemplo, distribuidores de bebida para refrigerador, distribuidores de bebida quente ou fria automatizados) e caixas para o armazenamento de alimentos.

Em uma modalidade, os recipientes de armazenamento de alimentos possuem pelo menos uma propriedade adicional selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, e estabilidade hidrolítica.

Em uma modalidade da invenção, é provido um artigo termoplástico, que é obtido mediante a aplicação de calor e pressão a um ou mais laminados ou sanduíches, em que um ou mais dos referidos laminados compreende, em ordem, (1) pelo menos um material de folha superior, (2) pelo menos um material decorativo, e (3) pelo menos um material em folha inferior. De modo opcional, uma camada adesiva pode ser usada entre (1) e

(2) e/ou entre (2) e (3). Qualquer das camadas (1), (2) e/ou (3) do sanduíche pode compreender qualquer das composições da invenção.

5 “Produto Oftálmico”, como aqui usado, refere-se à lentes de vidro de receita, a lentes de vidro sem receita, a lentes de vidro solares, e a armações de lentes de vidro e de lentes de vidro solares.

Em uma modalidade, o produto oftálmico é selecionado a partir de lentes de vidro tingidas e de lentes de vidro com revestimento rígido. Em uma modalidade, as lentes de vidro, tais que as lentes de vidro tingidas ou as lentes de vidro com revestimento rígido compreende pelo menos um filme
10 de polarização ou um aditivo de polarização.

Em uma modalidade, quando o produto é uma lente, o produto oftálmico possui um índice refrativo na faixa de 1,54 a 1,56.

Em uma modalidade, o produto oftálmico pode ter pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química
15 (por exemplo, para resistir a produtos de limpeza de lente, óleos, produtos para o cabelo, etc.), Tg, e estabilidade hidrolítica.

“Painel Externo”, como aqui usado, refere-se a uma superfície formada a partir do poliéster aqui descrito, ou contendo símbolos (por exemplo, números, letras, palavras, figuras, etc.) padrões, ou configurações
20 revestidas com o poliéster ou filme de poliéster aqui descrito. Em uma modalidade, o painel externo compreende um poliéster contendo símbolos impressos, padrões, ou configurações. Em uma modalidade, o painel é capaz de resistir a condições climáticas típicas tais que chuva, neve, gelo, granizo, alta umidade, calor, vento, luz solar, ou combinações dos mesmos, durante
25 um período de tempo suficiente, por exemplo, na faixa de um dia a vários dias, ou mais.

Painéis externos exemplares incluem, mas não estão limitados a, bilhares, painéis de néon, painéis eletroluminescentes, painéis elétricos, painéis fluorescentes, e visores de diodo que emitem luz (LED). Outros

painéis exemplares, mas que não estão limitados a, painéis pintados, painéis decorados de vinila, painéis termoconformados e painéis com revestimento rígido.

5 Em uma modalidade, o painel externo possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de termoconformabilidade, dureza, claridade, resistência química e Tg.

10 Um “painel de visor de máquina de venda “, como aqui usado, refere-se a um painel lateral ou frontal em uma máquina de venda, que permite com que um cliente visualize os itens para a venda, ou a propaganda referente a tais itens. Em uma modalidade, o painel do visor da máquina de venda pode ser um painel visualmente claro de uma máquina de venda, através do qual um consumidor pode visualizar os itens a venda. Em outras modalidades, o painel do visor da máquina de venda pode possuir rigidez suficiente para conter os conteúdos no interior da máquina e/ou para
15 desencorajar o vandalismo e/ou o roubo.

Em uma modalidade, o painel do visor da máquina de venda pode possuir dimensões bem conhecidas na arte, tais que os painéis de visor planar em máquinas de venda de aperitivos, bebidas, pipocas, ou adesivo/tíquete, e painéis de visor de cápsula, tal que, por exemplo, em
20 máquinas de bolas de chicletes ou máquinas de balas a varejo.

Em uma modalidade, o painel do visor da máquina de venda pode conter, de modo opcional, meios de propaganda ou indícios de identificação do produto. Uma tal informação pode ser aplicada através de métodos bem conhecidos na arte, tais que, por exemplo, serigrafia.

25 Em uma modalidade, o painel do visor da máquina de venda pode ser resistente a temperaturas na faixa de -100 a 120°C. Em uma outra modalidade, o painel do visor da máquina de venda pode ser resistente a UV através da adição de, por exemplo, pelo menos um aditivo contra UV, tal como aqui exposto.

Em uma modalidade, o painel do visor da máquina de venda possui pelo menos uma propriedades selecionadas a partir de termoconformabilidade, dureza, claridade, resistência química e Tg.

5 “Ponto de visor de venda”, como aqui usado, refere-se a um alojamento totalmente ou parcialmente fechado, tendo pelo menos um painel visualmente claro para a exibição de um item. Pontos de visores de venda são usados, com frequência, em lojas de varejo, com o propósito de fisgar olho do consumidor. Pontos exemplares de visores de venda incluem protuberâncias em parede fechadas, balcões, posições de postes fechadas, casos de visor (por
10 exemplo, casos de visor em monumento), armações de painel, e casos para discos de computador, tais que CDs e DVD s. O ponto de visor de venda pode incluir prateleiras, e recipientes adicionais, tais que suportes para revistas ou panfletos. Aquele de habilidade ordinária na arte irá prontamente configurar a forma e as dimensões para o ponto de visor de venda, dependendo do item a
15 ser exibido. Por exemplo, o visor pode ser tão pequeno quanto uma caixa para jóias, ou um gabinete fechado mais amplo para a exibição de múltiplos troféus.

Em uma modalidade, o visor de ponto de venda possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza claridade, resistência
20 química, Tg e estabilidade hidrolítica.

“Componente Intravenoso”, como aqui usado, refere-se a componentes produzidos a partir de um material polimérico usado para a administração de fluidos (por exemplo, medicamentos, nutrientes) à corrente sangüínea de um paciente. Em uma modalidade, o componente intravenoso é
25 um componente rígido.

Componentes intravenosos exemplares incluem conjuntos de conector de sítio em y, componentes de luer, filtros, torneiras, coletores e válvulas. Um conector de sítio em y possui uma forma em “Y” incluindo um primeiro braço tendo uma primeira passagem, um segundo braço tendo uma

segunda passagem, e um terceiro braço conectado com os referidos primeiro e segundos braços e tendo uma terceira passagem que se comunica com as referidas primeira e segunda passagens. Os componentes de luer podem incluir travas de luer, conexões, e válvulas.

5 Em uma modalidade, o componente intravenoso pode resistir a tratamentos de esterilização, tais que a esterilização a vapor sob alta pressão, esterilização com gás de óxido de etileno, esterilização por radiação, e esterilização por secagem a seco. Em uma modalidade, o componente intravenoso possui pelo menos uma propriedade, selecionada a partir de
10 dureza, claridade, resistência química, Tg, e estabilidade hidrolítica.

 Um “alojamento de filtro de diálise”, tal como aqui usado, refere-se a um alojamento protetor, tendo uma pluralidade de aberturas para reter uma pluralidade de fibras ocas ou de tubulações, que podem ser usadas para introduzir e descarregar um material de diálise a um paciente. Em uma
15 modalidade, uma área de seção transversal no alojamento protetor está na faixa de 0,001 cm² a menos do que 50 cm².

 Em uma modalidade, o alojamento do filtro de diálise possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, e estabilidade hidrolítica.

20 “Recipientes para a terapia sangüínea”, tal como aqui usados, refere-se àqueles recipientes usados na administração a, e extração sangue a partir de um paciente. Recipientes de terapia sangüínea exemplares incluem oxigenadores, estojos, cubas de centrífuga, estojos para a coleta e o tratamento, cartuchos de bomba, alojamentos de orifício venal, e alojamentos
25 para o dializador. Os oxigenadores podem remover dióxido de carbono a partir do sangue venoso do paciente, introduzir oxigênio no sangue extraído e convertê-lo em sangue arterial, e introduzir o sangue oxigenado ao paciente. Outros recipientes podem ser usados para alojar temporariamente o sangue extraído ou armazenado antes de sua administração ao paciente.

Em uma modalidade, o recipiente para a terapia sangüínea pode resistir a tratamentos de esterilização, tais que a esterilização a vapor sob alta pressão, esterilização com gás de óxido de etileno, esterilização por radiação, e esterilização por aquecimento a seco. Em uma modalidade, o
5 recipiente para a terapia sangüínea possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, e estabilidade hidrolítica.

“Partes de aparelho”, tal como aqui usado, refere-se a uma peça rígida, usada em conjunção com um aparelho. Em uma modalidade, a
10 parte do aparelho é parcialmente ou totalmente separável a partir do aparelho. Em uma outra modalidade, a parte do aparelho é aquela que é, de modo típico, produzida a partir de um polímero. Em uma modalidade, a parte do aparelho é visualmente clara.

Partes de aparelho exemplares incluem aquelas que requerem
15 dureza e durabilidade, tais que copos e tigelas usados com processadores de alimento, misturadores, combinadores, e picadores; partes que podem resistir a temperaturas de refrigerador e de congelador (por exemplo, as temperaturas de refrigerador estando em uma faixa de mais do que 0°C (por exemplo, 2°C), a 5°C, ou temperaturas de congelador, por exemplo, em temperaturas
20 inferiores a 0°C, tais que temperaturas na faixa de -20 a 0°C, por exemplo, de -18°C), tais que bandejas de refrigerador e de congelador, escaninhos, e prateleiras; partes tendo estabilidade hidrolítica suficiente em temperaturas de até 90°C, tais que portas de máquinas de lavar, estojos de limpeza a vapor, chaleiras de chá e potes de café; e estojos de limpeza a vácuo e copos sujos.

25 Em uma modalidade, estas partes de aparelho possuem pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência térmica, Tg, estabilidade hidrolítica e estabilidade à lavagem de louças. A parte do aparelho pode ser também selecionada a partir de estojos de limpeza a vácuo, que, em uma modalidade, podem apresentar pelo menos uma

propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, e estabilidade hidrolítica.

Em uma modalidade, os poliésteres úteis na parte do aparelho possuem uma Tg de 105 a 140°C e a parte do aparelho é selecionada a partir de estojos de limpeza a vácuo e de copos sujos. Em uma outra modalidade, os poliésteres úteis na parte do aparelho possuem uma Tg de 120 a 150°C e a parte do aparelho é selecionada a partir de estojos de limpeza a vácuo, chaleiras de chá e potes de café.

“Luz celeste”, como aqui usado, refere-se a um painel permeável à luz, fixado a uma superfície do teto, de tal modo que o painel forme uma porção do teto. Em uma modalidade, o painel é rígido, por exemplo, possui dimensões suficientes para alcançar a estabilidade e a durabilidade, e tais dimensões podem ser prontamente determinadas por aquele versado na arte. Em uma modalidade, o painel celeste possui uma espessura superior a 3/16 (0,47 cm) polegadas, tal como uma espessura de pelo menos 1/2 polegada (1,27 cm).

Em uma modalidade, o painel celeste é visualmente claro. Em uma modalidade, o painel celeste pode transmitir pelo menos 35% de luz visível, pelo menos 50%, pelo menos 75%, pelo menos 80%, pelo menos 90%, ou até mesmo pelo menos 95% de luz visível. Em uma outra modalidade, o painel celeste compreende pelo menos um aditivo contra UV, que permite com que o painel celeste bloqueie até 80%, 90%, ou até 95% da luz UV.

Em uma modalidade, a luz celeste possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de termoconformabilidade, dureza, claridade, resistência química, e Tg.

“Protetores externos”, como aqui usado, refere-se a uma estrutura de parede e/ou teto, capaz de proporcionar alguma proteção contra os elementos, por exemplo, luz solar, chuva, neve, vento, frio, etc., tendo pelo

menos um painel rígido. Em uma modalidade, a proteção externa possui pelo menos um teto e/ou uma ou mais paredes. Em uma modalidade, a proteção externa possui dimensões suficientes para alcançar a estabilidade e a durabilidade, e tais dimensões podem ser prontamente determinadas por
5 aquele versado na arte. Em uma modalidade, o painel de proteção externa possui uma espessura superior a 3/16 polegadas (0,47 cm).

Em uma modalidade, o painel de proteção externo é visualmente claro. Em uma modalidade, o painel de proteção externo pode transmitir pelo menos 35% de luz visível, pelo menos 50%, pelo menos 75%,
10 pelo menos 80%, pelo menos 90%, ou ainda pelo menos 95% de luz visível. Em uma outra modalidade, o painel de proteção externo compreende pelo menos um aditivo contra UV, que permite com a proteção externa bloqueie até 80%, 90%, ou até 95% de luz UV.

Protetores externos exemplares incluem revestimentos vítreos
15 de segurança, protetores de transporte (por exemplo, protetores de ônibus), quiosques de telefone, e protetores para fumantes. Em um modalidade, em que a proteção é uma proteção de transporte, quiosque de telefone, ou protetores para fumantes, a proteção possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de termoconformabilidade, dureza, claridade, resistência
20 química, e Tg. Em uma modalidade, a proteção é um revestimento vítreo de segurança, a proteção possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, e Tg.

Um dossel, como aqui usado, refere-se a uma estrutura de teto, capaz de fornecer pelo menos alguma proteção contra os elementos, por
25 exemplo, luz solar, chuva, neve, vento, frio, etc. Em uma modalidade, a estrutura de teto compreende, seja no todo ou em parte, pelo menos um painel rígido, por exemplo, possui dimensões suficientes para alcançar estabilidade e durabilidade, e tais dimensões podem ser prontamente determinadas por aquele versado na arte. Em uma modalidade, o painel do dossel possui uma

espessura de mais do que 3/16 polegadas (0,47 cm), tais que uma espessura de pelo menos ½ polegadas (1,27 cm).

Em uma modalidade, o painel do dossel é visualmente claro. Em uma modalidade, o painel do dossel pode transmitir pelo menos 35% de luz visível, pelo menos 50%, pelo menos 75%, pelo menos 80%, pelo menos 90%, ou até mesmo pelo menos 95% de luz visível. Em outra modalidade, o painel do dossel compreende pelo menos um aditivo contra UV, que permite com que o dossel bloqueie até 80%, 90% ou até 95% da luz UV.

Dosséis exemplares incluem calçadas cobertas, luzes de teto, espaços solares, dosséis de aeroplanos, e toldos. Em uma modalidade, o dossel possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg e flexibilidade.

Uma “barreira de som”, como aqui usado, refere-se a uma estrutura rígida, capaz de reduzir a quantidade de transmissão sonora a partir de um ponto em um lado da estrutura para outro ponto no outro lado, quando comparada a uma transmissão sonora entre dois pontos de mesma distância, sem a barreira de som. A eficácia na redução da transmissão de som pode ser determinada através de métodos conhecidos na arte. Em uma modalidade, a quantidade de transmissão sonora, que é reduzida, está em uma faixa de 25% a 90%.

Em uma outra modalidade, a barreira sonora pode ser classificada como um valor de classe de transmissão sonora, tal como descrito, por exemplo, na ASTM E90 “Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements” e na ASTM E413, Classification of Rating Sound Insulation “. Uma barreira STC 55 pode reduzir o som de um motor a jato, ~130 dBA, a 60 dBA, que é o nível de som dentro de um escritório típico. Uma sala à prova de som pode ter qualquer nível de som na faixa de 0-20 dBA. Aquele de habilidade ordinária na arte pode construir e dispor a barreira de som de modo

a que seja alcançada uma classificação de STC desejada. Em uma modalidade, a barreira sonora possui uma classificação de STC de pelo menos 20, tal que uma classificação na faixa de 20 a 60.

5 Em uma modalidade, a barreira sonora compreende uma pluralidade de painéis, conectados e dispostos, de modo a que seja alcançado o esboço da barreira desejada. As barreiras sonoras podem ser usadas ao longo de ruas e de vias expressas, de modo a amortecer os ruídos automotivos. Em alternativa, as barreiras sonoras podem ser usadas na residência ou no escritório, seja para um painel ou para painéis distintos, ou
10 inserida no interior da arquitetura das paredes, pisos, tetos, portas e/ou janelas.

Em uma modalidade, a barreira sonora é visualmente clara. Em uma modalidade, a barreira sonora pode transmitir pelo menos 35% de luz visível, pelo menos 50%, pelo menos 75%, pelo menos 80%, pelo menos
15 90%, ou até mesmo pelo menos 95% de luz visível. Em uma outra modalidade, a barreira sonora compreende pelo menos um aditivo contra UV, que permite com que a barreira sonora bloqueie até 80%, 90%, ou até 95% da luz UV.

Em uma modalidade, a barreira sonora refere-se a pelo menos
20 uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, e Tg.

Uma “estufa”, tal como aqui usado, refere-se a uma estrutura fechada, usada para o cultivo e/ou a proteção de plantas. Em uma modalidade, a estufa é capaz de manter um conteúdo de umidade e/ou gás (oxigênio,
25 dióxido de carbono, nitrogênio, etc.), desejável para o cultivo e plantas, ao mesmo tempo em que seja capaz de fornecer pelo menos alguma proteção contra os elementos, por exemplo, luz solar, chuva, neve, vento, frio, etc. Em uma modalidade, o teto da estufa compreende, seja no todo ou em parte, pelo menos um painel rígido, que possui, por exemplo, dimensões suficientes para

que sejam alcançadas a estabilidade e a durabilidade, e tais dimensões podem ser prontamente determinadas por aquele versado na arte. Em uma modalidade, o painel da estufa possui uma espessura superior a 3/16 polegadas (0,47 cm), tal que uma espessura de pelo menos ½ polegada (1,27 cm).

Em uma modalidade, o painel da estufa é visualmente claro. Em uma outra modalidade, substancialmente todo o teto e as paredes da estufa são visualmente claros. Em uma modalidade, o painel da estufa pode transmitir pelo menos 35% de luz visível, pelo menos 50%, pelo menos 75%, pelo menos 80%, pelo menos 90%, ou até mesmo pelo menos 95% de luz visível. Em uma outra modalidade, o painel da estufa compreende pelo menos um aditivo contra UV, que permite com que o painel da estufa bloqueie até 80%, 90% ou até 95% de luz UV.

Em uma modalidade, o painel da estufa possui pelo menos uma propriedade, selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química e Tg.

Um “meio óptico”, tal como aqui usado, refere-se a um meio de armazenamento de informação, no qual a informação é registrada através de irradiação com um feixe de laser, por exemplo, luz na região de comprimento de onda visível, tal que luz tendo um comprimento de onda na faixa de 600 a 700 nm. Através da irradiação do feixe de laser, a área irradiada da camada de registro é aquecida localmente, de modo a alterar as suas características físicas ou químicas, e orifícios são formados na área irradiada da camada de registro. Como as características ópticas dos orifícios formados são diferentes daquelas da área que não foi irradiada, a informação digital é opticamente registrada. A informação registrada pode ser lida através da reprodução do procedimento, que compreende, de modo geral, os estágios de irradiar a camada de registro com o feixe de laser tendo o mesmo comprimento de ondas que aquele empregado no procedimento de registro, e

detectando a diferença de reflexo de luz entre os orifícios e a sua periferia.

5 Em uma modalidade, o meio óptico compreende um disco transparente tendo uma pré- ranhura em espiral, uma camada de corante de gravação colocada na pré- ranhura, sobre a qual a informação é registrada através de irradiação com um feixe de laser, e uma camada de reflexo de luz. O meio óptico pode ser opcionalmente registrado pelo consumidor. Em uma modalidade, o meio óptico é selecionado a partir de discos compactos (CDs) e vídeo discos digitais (DVDs). O meio óptico pode ser vendido com informação previamente gravada, ou como um disco a ser gravado.

10 Em uma modalidade, pelo menos um dos seguintes compreende o poliéster da invenção: o substrato, pelo menos uma camada protetora do meio óptico, e a camada de registro do meio óptico.

15 Em uma modalidade, o meio óptico possui pelo menos uma propriedade, selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, e estabilidade hidrolítica.

20 Um “recipiente de esterilização para o cuidado infantil”, como aqui usado, refere-se a um recipiente configurado de modo a reter produtos infantis para o uso em esterilização doméstica dos produtos para o cuidado infantil. Em uma modalidade, o recipiente de esterilização para o cuidado infantil é um recipiente de esterilização de mamadeiras.

Em uma modalidade, os recipientes de esterilização para o cuidado infantil possuem pelo menos uma propriedade adicional, selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, estabilidade hidrolítica, e estabilidade à lavagem de louças.

25 “Chupetas”, como aqui usado, compreende um bico flexível (por exemplo, para uma criança sugar e/ou morder) circundado por uma proteção bucal rígida, em que a proteção bucal rígida é opcionalmente conectada a um cabo, permitindo à criança ou ao adulto supervisor uma estrutura conveniente para que a chupeta ser agarrada e/ou retida. O cabo

pode ser rígido ou flexível.

Em uma modalidade, a chupeta pode ser produzida a partir de componentes múltiplos. Por exemplo, a chupeta pode passar através de uma abertura no centro da proteção bucal. O cabo pode, ou não, ser integralmente conectado à proteção bucal. O cabo pode ser rígido ou flexível.

Em uma outra modalidade, o bico e a proteção bucal da chupeta são formados como uma unidade integral. De modo geral, a seleção do plástico é governada pela necessidade de que sejam providos uma proteção elevada relativamente rígida e um cabo. Nesta modalidade, o bico da chupeta pode ser mais rígido, embora seja ainda desejável para que uma criança o sugue ou morda.

Em uma modalidade, as chupetas possuem pelo menos uma propriedade, selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, Tg, estabilidade hidrolítica, e estabilidade à lavagem de louças.

Um “ recipiente de alimentos de retorta”, como aqui usado, refere-se a um recipiente flexível ou bolsa para o armazenamento de alimentos e/ou bebidas, no qual o alimento e/ou bebida é vedado, de um modo hermético, para o armazenamento sem refrigeração a longo termo. O alimento pode ser vedado sob vácuo ou um gás inerte. O recipiente de alimentos de retorta pode compreender pelo menos uma camada de poliéster, por exemplo um recipiente de camada única ou de várias camadas. Em uma modalidade, o recipiente de várias camadas inclui uma camada interna que reflete luz, por exemplo, um filme metalizado.

Em uma modalidade, pelo menos um gênero alimentício, selecionado a partir de vegetais, frutas, grãos, sopas, carne, produtos de carne, produtos lácteos, molhos, recheios, e suprimentos cozidos, está contido no recipiente de alimentos de retorta.

Em uma modalidade, o recipiente de alimentos de retorta possui pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade,

resistência química, Tg e estabilidade hidrolítica.

Um “laminado de vidro”, como aqui usado, refere-se a pelo menos um revestimento sobre um vidro, em que pelo menos um dos revestimentos compreende o poliéster. O revestimento pode ser um filme ou
5 uma folha. O vidro pode ser claro, tingido, ou refletivo. Em uma modalidade, o laminado é permanentemente ligado ao vidro, por exemplo, através da aplicação do laminado sob aquecimento e pressão de modo a formar um produto de vidro laminado sólido único. Uma ou ambas as faces do vidro podem ser laminadas. Em certas modalidades, o laminado de vidro contém
10 mais do que um revestimento, que compreende as composições de poliéster da presente invenção. Em outras modalidades, o laminado de vidro compreende substratos de vidro múltiplos, e mais do que um revestimento compreendendo as composições de poliéster da presente invenção.

Laminados de vidro exemplares incluem janelas (por exemplo,
15 janelas para prédios muito altos, entradas de prédios), vidro de segurança, proteções para aplicações de transporte, (por exemplo, em automóveis, ônibus, jatos, e veículos blindados), vidro resistente ou à prova de bala, vidro de segurança (por exemplo, para bancos), vidro resistente ou à prova de furacões, dosséis de aeroplano, espelhos, painéis de vidro solar, painéis de
20 vidro plano, e janelas resistentes a vendavais. O laminado de vidro pode ser visualmente claro, fosco, jateado ou padronizado.

Em uma modalidade, o laminado de vidro pode ser resistente a temperaturas na faixa de -100 a 120°C. Em uma outra modalidade, o laminado de vidro pode ser resistente a UV através da adição de, por exemplo, pelo
25 menos um aditivo contra UV, tal como aqui exposto.

Métodos para a laminação de filmes e/ou folhas da presente invenção ao vidro são bem conhecidos daquele de habilidade ordinária na arte. A laminação sem o uso de uma camada adesiva pode ser executada através de laminação a vácuo. De modo a que seja obtida uma ligação efetiva

entre a camada de vidro e o laminado, em uma modalidade, o vidro possui uma baixa rugosidade superficial.

De modo alternativo, uma fita adesiva de lado duplo, uma camada adesiva, ou uma camada de gelatina, obtidas através da aplicação, por exemplo, de uma fusão quente, de um adesivo termo- sensível, sensível à pressão, ou de um adesivo curável por UV ou feixe de elétrons, pode ser usado para ligar o laminado da presente invenção ao vidro. A camada adesiva pode ser aplicada à folha de vidro, ao laminado, ou a ambos, e pode ser protegido por uma camada de extração, que pode ser removido justo antes da laminação.

Em uma modalidade, o laminado de vidro pode ter pelo menos uma propriedade selecionada a partir de dureza, claridade, resistência química, estabilidade hidrolítica e Tg.

Para os propósitos da presente invenção, o termo “wt” significa “peso”.

Os exemplos que se seguem ilustram ainda como os poliésteres da invenção podem ser produzidos e avaliados, e têm a intenção de ser puramente exemplares da invenção e não têm a intenção de limitar o escopo da mesma. A não ser que indicado de outro modo, as partes são partes em peso, a temperatura está em graus centígrados, ou está em temperatura ambiente, e a pressão está na ou próxima à atmosférica.

EXEMPLOS

Os exemplos que se seguem ilustram, de modo geral, como um poliéster é preparado e o efeito do uso de 2,2,4,4-tetametil-1,3-ciclobutanodiol (e várias misturas cis/trans) em várias propriedades de poliéster, tais que dureza, temperatura de transição de vítrea, viscosidade inerente, etc., comparado a poliésteres que compreendem 1,4-cicloexanodimetanol e/ou resíduos de etileno glicol, mas faltando 2,2,4,4-tetametil-1,3-ciclobutanodiol. De modo adicional, com base nos exemplos

que se seguem o perito habilitado irá compreender como os estabilizadores térmicos da invenção podem ser usados na preparação de poliésteres contendo os mesmos.

Métodos de Medição

5 A viscosidade inerente dos poliésteres foi determinada em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C, e é relatada em dL/g.

 A não ser que mencionado de outro modo, a temperatura de transição vítrea (T_g) foi determinada usando um instrumento TA DSC 2930
10 de Thermal Analyst Instruments em uma escala de varredura de 20°C/minuto, de acordo com a ASTM D 3418.

 O conteúdo de glicol e a razão cis/trans das composições foram determinados através de espectroscopia de ressonância magnética nuclear de próton (RMN). Todos os espectros de RMN foram registrados em
15 uma espectrômetro de ressonância magnética nuclear JEOL Eclipse Plus 600 MHz usando ou clorofórmio - ácido trifluoroacético (70-30 volume/volume) para polímeros ou, para amostras oligoméricas, 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano com clorofórmio deuterado, adicionado para a retenção. As atribuições de pico para 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram
20 produzidos através da comparação a um modelo de ésteres de mono- e dibenzoato de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. Estes compostos modelo se aproximam muito das posições de ressonância encontradas nos polímeros e oligômeros.

 O meio tempo de cristalização, $t_{1/2}$, foi determinado através da
25 medição da transmissão luminosa de uma amostra através de um fotodetector e laser como uma função do tempo em um estágio de calor de temperatura controlada. Esta medição foi efetuada através da exposição dos polímeros a uma temperatura, T_{max} , e então seu resfriamento à temperatura de desejada.

 A amostra foi então mantida na temperatura desejada através

de um estágio quente, enquanto que as medições de transmissão foram efetuadas como uma função do tempo. Inicialmente, a amostra era visualmente clara com a alta transmissão luminosa e tornou-se opaca como a amostra cristalizada. O meio tempo de cristalização foi registrada como o

5 tempo, em que a transmissão luminosa foi mantida a meio caminho entre a transmissão inicial e a transmissão final. A temperatura $T_{\max}$ depende da composição e é, de modo típico, diferente para cada poliéster. Por exemplo, o PCT pode precisar ser aquecido a alguma temperatura superior a 290°C para fundir os domínios cristalinos.

10 A densidade foi determinada usando uma coluna de densidade gradiente a 23°C.

A viscosidade da fusão aqui relatada foi medida através do uso de um Rheometrics Dynamic Analyzer (RDA II). A viscosidade da fusão foi medida como uma função da taxa de cisalhamento, em frequências na faixa

15 de 1 a 400 rad/segundo, nas temperaturas relatadas. A viscosidade de fusão de cisalhamento zero (η_0) é a viscosidade de fusão na taxa de cisalhamento zero estimada pela extrapolação dos dados através de modelos conhecidos na arte. Este estágio é executado, de modo automático, pelo software Rheometrics Dynamic Analyzer (RDA II).

20 Os polímeros foram secados em uma temperatura na faixa de 80 a 100°C em um forno a vácuo, durante 24 horas e moldado por injeção em uma máquina de moldagem Boy 22 S, de modo a fornecer barras de flexão de 1/8 x 1/2 x 5 polegadas (0,317 cm x 1,27 cm x 12,70 cm) 1/4 x 1/2 x 5 polegadas (0,640 cm x 1,27 cm x 12,70 cm). Estas barras foram cortadas em

25 um comprimento de 2,5 polegadas (6,35 cm) e entalhada em 1/2 polegada (1,27 cm) com um entalhe de 10 mils (254,0 microns), de acordo com a ASTM D 256. A resistência ao impacto Izod média a 23°C foi determinada a partir de medições em 5 amostras.

Em adição, 5 amostras foram testadas em várias temperaturas

usando incrementos de 5°C, e modo a determinar a temperatura de transição de frágil- para dúctil. A temperatura de transição de frágil- para- dúctil é definida como a temperatura, na qual 50% das amostras recaem em um modo frágil, tal com denotado pela ASTM D 256.

5 Os valores de cor aqui relatados são valores CIELAB L*, a*, e b* medidos segundo a ASTM D 6290 – 98 e ASTM E 308 –99, usando medições de um Espectrômetro Hunter Lab Ultrascan XE (Hunter Associates Laboratory Inc., Reston, VA) com os parâmetros que se seguem: (1) iluminante D 65, (2) observador de 10 graus, (3) modo de refletância com um
10 ângulo incluído, (4) vista de área grande, (5) tamanho de orifício de 1” (2,54 cm). As medições foram realizadas em grânulos de polímero, de modo a passar em uma peneira de 6 mm.

O percentual de espuma nos poliésteres da invenção foi medida como se segue. Um Headspace Vial de 20 ml, suprido por MicroLiter
15 Analytical Supplies, Suwanee, Ga. Foi colocada em escala laboratorial, 5 gramas do polímero seco foram adicionados e o peso foi registrado. Foi então adicionada água cuidadosamente até que o frasco estivesse cheio e este peso foi então registrado. A diferença em peso (wt 1) foi registrada e usada para
20 estimar o volume do frasco com polímero, não contendo espuma. Este valor foi usado para todas as corridas subseqüentes. Para cada teste, 5 gramas de amostra de polímero seco foram adicionadas a um Headspace Vial limpo. Uma tampa de septo foi ligada ao topo do frasco e o frasco foi purgado com gás de nitrogênio seco durante aproximadamente um minuto. A linha de purga foi removida e uma linha de nitrogênio seco, equipada com um borbulhador,
25 foi inserida na tampa do septo de modo a assegurar que o gás inerte em pressão atmosférica (ambiente) fosse mantido no frasco durante o período de tempo de aquecimento. O frasco foi então colocado em um bloco de aquecimento previamente aquecido a 300°C (perfurado para um ajuste solto mais justo para o frasco) e mantido no bloco durante 15 minutos. O frasco foi

então removido e resfriado a ar em uma bancada laboratorial. Após o frasco ter sido resfriado, o topo do frasco foi removido e o frasco foi colocado em escala laboratorial e pesado. Uma vez registrado o peso, água foi adicionada, de modo cuidadoso, para encher totalmente o frasco. Neste contexto, para

5 encher totalmente o frasco significa adicionar água ao topo do frasco, conforme julgado para ser da mesma altura do que quanto determinado w_1) e o peso registrado. A diferença nestes pesos (w_2) foi calculada. Pela subtração de w_2 a partir de w_1 , a quantidade de “água deslocada” pela formação de espuma do polímero é determinada ($w_3 = w_1 - w_2$). Foi assumido que, para

10 este teste, a densidade da água é um, o que permite com que estes pesos sejam convertidos em volumes, $V_1 = w_1$, $V_2 = w_2$, e $V_3 = w_3$. O “% de espuma no polímero “ = $V_3 / [(5 \text{ g de polímero} / \text{densidade de poliéster seco em g/ml}) + V_3]$. Nesta fórmula, a densidade dos poliésteres secos da invenção compreendendo cerca e 4 5% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-

15 ciclobutanodiol foi de 1,17 g/ml. Este valor de 1,17 g/ml não foi significativamente alterado para os poliésteres testados com uma composição na faixa de 40% a 50% mol de TMCD. O valor da densidade para os poliésteres secos de cerca de 20% em mol de TCMD foi de 1,18 g/ml. O% de Espuma é um% em volume do volume de vácuo no polímero após- teste. Um

20 grau visual da amostra de polímero final após o aquecimento e o resfriamento pode ser também determinada.

A quantidade de estanho (Sn) nos exemplos abaixo é relatada em partes por milhão (ppm) de metal e foi medida através de fluorescência de raio x (xrf) usando um espectômetro de fluorescência de raio x dispersiva de

25 comprimento de onda PANanalytical Axios Advanced. A quantidade de fósforo é relatada, de modo similar, como ppm de fósforo elementar e foi também medida por xrf usando o mesmo instrumento.

Filmes de 10 mil (280 microns) de amostras de poliéster foram moldados por compressão usando uma prensa Carver a 240°C. A viscosidade

inerente foi medida nestes filmes, tal como acima descrito.

A não ser que especificado de outro modo, a razão de cis/trans do 1,4- cicloexanodimetanol usado nos exemplos que se seguem foi de aproximadamente 30/70 e poderia estar em uma faixa de 35/65 a 25/75. A não ser que especificado de outro modo, a razão de cis/trans do 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol usada nos exemplos que se seguem foi de aproximadamente 50/50.

As aplicações que se seguem aplicam-se em todos os exemplos operacionais e figuras:

TPA	Ácido Tereftálico
DMT	Tereftalato de Dimetila
TMCD	2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol
CHDM	1,4-dicloexanodimetanol
IV	viscosidade inerente
TPP	Fosfato de trifenila
DBTO	Óxido de dibutil estanho
DMTO	Óxido de dimetil estanho
η_o	Viscosidade de fusão de cisalhamento zero
T_g	Temperatura de transição vítrea
T_{bd}	Temperatura de transição frágil- para- dútil
T_{max}	Temperatura de condicionamento para a medição de meio tempo de cristalização

Exemplo 1:

Este exemplo ilustra que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é mais efetivo na redução da taxa de cristalização de PCT do que etileno glicol ou ácido isoftálico. Em adição, este exemplo ilustra os benefícios de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol sobre a temperatura de transição vítrea e a densidade.

Uma variedade de copoliésteres foi preparada como abaixo descrito. Estes copoliésteres foram todos produzidos com 200 ppm de óxido de dibutil estanho como o catalisador, de modo a minimizar o efeito do tipo de catalisador e a concentração mediante nucleação durante os estudos de cristalização. A razão cis/trans de 1, 4-cicloexanodimetanol foi de 31/69

enquanto que a razão cis/trans de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é relatada na Tabela 1.

Para os propósitos deste exemplo, as amostras possuíam viscosidades inerentes suficientemente similares, deste modo efetivamente eliminando isto como uma variável nas medições de taxa de cristalização.

Medições de meio tempo de cristalização a partir da fusão foram efetuadas em temperaturas de 140 a 200°C em incrementos de 10°C e são relatadas na Tabela 1. O meio tempo de cristalização mais rápido para cada amostra foi tomado como o valor mínimo de meio tempo de cristalização como uma função da temperatura, ocorrendo, de modo típico, em torno de 170 a 180°C. Os meios tempos de cristalização mais rápidos para as amostras são representados graficamente na Figura 1 como uma função do % em mol de modificação de comonômero para PCT.

Os dados mostram que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é mais efetivo do que etileno glicol e ácido isoftálico no decréscimo da taxa de cristalização (isto é, o aumento do meio tempo de cristalização). Em adição, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol aumenta a T_g e reduz a densidade.

Tabela 1

20

Meios- tempos de Cristalização (minutos)

Exemplo	Comonômero (% em mol) ¹	IV (dL/g)	Densidade (g/ml)	T _g (°C)	T _{max} (°C)	a 140°C (min)	a 150°C (min)	a 160°C (min)	a 170°C (min)	a 180°C (min)	a 190°C (min)	a 200°C (min)
1A	20,2% A ²	0,630	1,198	87,5	290	2,7	2,1	1,3	1,2	0,9	1,1	1,5
1B	19,8% B	0,713	1,219	87,7	290	2,3	2,5	1,7	1,4	1,3	1,4	1,7
1C	20,0% C	0,731	1,188	100,5	290	>180	>60	35,0	23,3	21,7	23,3	25,2
1D	40,2% A ²	0,674	1,198	81,2	260	18,7	20,0	21,3	25,0	34,0	59,9	96,1
1E	34,5% B	0,644	1,234	82,1	260	8,5	8,2	7,3	7,3	8,3	10,0	11,4
1F	40,1% C	0,653	1,172	122,0	260	> 10 dias	>5 dias	>5 dias	19204	>5 dias	>5 dias	>5 dias
1G	14,3% D	0,646 ³	1,188	103,0	290	55,0	28,8	11,6	6,8	4,8	5,0	5,5

- O equilíbrio do componente de diol dos poliésteres na Tabela 1 é 1,4-cicloexanodimetanol; e o equilíbrio do componente de ácido dicarboxílico dos poliésteres na Tabela 1 é tereftalato de dimetila; se o ácido dicarboxílico não for descrito, ele consiste em 100% em mol de tereftalato de dimetila.
- 100 mol% de 1, 4-cicloexanodimetanol.
- Um filme foi prensado a partir do poliéster moído do Exemplo 1 G a 240°C. O filme resultante possuía um valor de viscosidade inerente de 0,575 dL/g.
- Um filme foi prensado a partir do poliéster moído do Exemplo 1 H a 240°C. O filme resultante possuía um valor de viscosidade inerente de 0,0652 dL/g.

em que: A é Ácido Isoftálico
 B é Etileno Glicol
 C é 2,2,4,4-Tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (aprox. 50/50 de cis/trans)

5 D é 2,2,4,4-Tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (5/95 cis/trans)

E é 2,2,4,4-Tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (5/95 cis/trans)

Como mostrado na Tabela 1 e na Figura 1, 2,2, 4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é mais efetivo do que outros comonômeros, tais que etileno glicol e ácido isoftálico, no aumento do meio tempo de cristalização, isto é, o tempo requerido para que um polímero alcance metade de sua cristalinidade máxima. Através do decréscimo da taxa de cristalização de PCT (aumentando o meio tempo de cristalização) artigos amorfos à base de PCT modificado com 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutano diol, como aqui descrito, podem ser fabricados através de métodos conhecidos na arte. Como mostrado na Tabela 1, estes materiais podem exibir temperaturas de transição vítrea mais altas e densidades mais baixas do que outros copoliésteres de PCT modificados.

A preparação dos poliésteres apresentados na Tabela 1 é descrita abaixo

20 **Exemplo 1 A**

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 80% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 20% em mol de resíduos de isoftalato de dimetila, e 100% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol (28/72 cis/trans).

25 Uma mistura de 56,63 g de tereftalato de dimetila, 55,2 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 14, 16 g de isoftalato de dimetila, e 0,0419 g de óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho de Wood, já

aquecido a 210°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM durante todo o experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 210°C durante 5 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 290°C durante 30 minutos. A mistura da reação foi mantida a 290°C durante 5 60 minutos, e então o vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg durante os próximos 5 minutos. Uma pressão de 0,3 mm de Hg foi mantida durante um período de tempo total de 90 minutos, de modo a 10 remover os dióis não- reagidos em excesso. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 87,5°C e uma viscosidade inerente de 0,63 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 100% em mol de resíduos de 1,4-ciclohexadimetanol e 20,2% em mol de resíduos de isoftalato 15 de dimetila.

Exemplo 1 B

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 20% em mol de resíduos de etileno glicol, e 80% em mol de resíduos de 1,4- 20 ciclohexanodimetanol (32/68 cis/trans).

Uma mistura de 77,68 g de tereftalato de dimetila, 50,77 g de 1,4-ciclohexanodimetanol, 27,81 g de isoftalato de dimetila, e 0,0433 g de óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma 25 coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho de Wood, já aquecido a 200°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM durante todo o experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 200°C durante 60 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 210°C durante 5 minutos. A mistura da reação foi mantida a 210°C durante

120 minutos, e então aquecida a 280°C em 30 minutos. Uma vez a 280°C, vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg durante os
5 próximos 10 minutos. Uma pressão de 0,3 mm de Hg foi mantida durante um período de tempo total de 90 minutos, de modo a remover os dióis não-reagidos em excesso. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 87,7°C e uma viscosidade inerente de 0,71 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o
10 polímero era composto de 19,8% em mol de resíduos de etileno glicol.

Exemplo 1 C

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 20% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 80% em mol
15 de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Uma mistura de 77,68 g de tereftalato de dimetila, 48,46 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 17,86 g de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 0,046 g de óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e
20 uma coluna de destilação curta. Este poliéster foi preparado de um modo similar àquele descrito no Exemplo 1A. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido, com uma temperatura de transição vítrea de 100,5°C e uma viscosidade inerente de 0,73 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 80,5% em mol
25 de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 19,5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Exemplo 1D

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 40%

em mol de resíduos de isoftalato de dimetila, e 100% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol (28/72 cis/trans).

Uma mistura de 42, 83 g de tereftalato de dimetila, 55, 26 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 28,45 g de isoftalato de dimetila, e 0,0419 g de
5 óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho de Wood, já aquecido a 210°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM durante todo o experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 210°C
10 durante 5 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 290°C durante 30 minutos. A mistura da reação foi mantida a 290°C durante 60 minutos, e então vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg
15 durante os próximos 5 minutos. Uma pressão de 0,3 mm de Hg foi mantida durante um período de tempo total de 90 minutos, de modo a remover os dióis não- reagidos em excesso. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 81,2°C e uma viscosidade inerente de 0,67 dL/g. A análise de RMN
20 demonstrou que o polímero era composto de 100% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 40,2% em mol de resíduos de isoftalato de dimetila.

Exemplo 1E

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma
25 composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 40% em mol de resíduos de etileno glicol, e 60% em mol de resíduos de 1,4 – cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Uma mistura de 81,3 g de tereftalato de dimetila, 42, 85 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 34, 44 g de etileno glicol, e 0,0419 g de óxido de

dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho de Wood, já aquecido a 200°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM durante todo o experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 200°C durante 60 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 210°C durante 5 minutos. A mistura da reação foi mantida a 210°C durante 120 minutos, e então aquecida a 280°C durante 30 minutos. Uma vez a 280°C, vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg durante os próximos 10 minutos. Uma pressão de 0,3 mm de Hg foi mantida durante um período de tempo total de 90 minutos, de modo a remover os dióis não- reagidos em excesso. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 82,1°C e uma viscosidade inerente de 0,64 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 34, 5% em mol de resíduos de etileno glicol.

Exemplo 1 F

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 60% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Uma mistura de 77,4 g de tereftalato de dimetila, 36,9 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 32, 5 g de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 0,046 g de óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho de Wood, já aquecido a 210°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM durante todo o experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 210°C

durante 3 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 260°C durante 30 minutos. A mistura da reação foi mantida a 260°C durante 120 minutos, e então aquecida a 290°C durante 30 minutos. Uma vez a 290°C, vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg durante os próximos 10 minutos. Uma pressão de 0,3 mm de Hg foi mantida durante um período de tempo total de 90 minutos, de modo a remover os dióis não-reagidos em excesso. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 122°C e uma viscosidade inerente de 0,65 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 59,9% em mol de resíduos de etileno glicol, resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 40,1% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Exemplo 1 G

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 20% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 80% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Uma mistura de 77,68 g de tereftalato de dimetila, 48,46 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 20,77 g de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 0,046 g de óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho metálico de Wood, já aquecido a 210°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM durante todo o experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 210°C durante 3 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 260°C durante 30 minutos. A mistura da reação foi mantida a 260°C durante 120 minutos, e então aquecida a 290°C durante

30 minutos. Uma vez a 290°C, vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg e a velocidade de agitação fosse também reduzida para 100 RPM. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg durante os próximos 5 minutos e a velocidade de agitação foi reduzida para 50 RPM. Uma pressão de 0,3 mm de Hg foi mantida durante um período de tempo total de 60 minutos, de modo a remover os dióis não- reagidos em excesso. Um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 103°C e uma viscosidade inerente de 0,65 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 85, 7% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 14,3% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Exemplo 1 H

Este exemplo ilustra a preparação de um copoliéster com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 20% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (5/95 cis/trans), e 80% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Uma mistura de 77,68 g de tereftalato de dimetila, 48, 46 g de 1,4-cicloexanodimetanol, 20, 77 g de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 0,046 g de óxido de dibutil estanho foi colocada em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho metálico de Wood, já aquecido a 210°C. A velocidade de agitação foi ajustada para 200 RPM no início do experimento. O conteúdo do frasco foi aquecido a 210°C durante 3 minutos, e então a temperatura foi gradualmente aumentada para 260°C durante 30 minutos. A mistura da reação foi mantida a 260°C durante 120 minutos, e então aquecida a 290°C durante 30 minutos. Uma vez a

290°C, vácuo foi aplicado, de modo gradual, durante os próximos 5 minutos, até que a pressão no interior do frasco alcançasse 100 mm de Hg e a velocidade de agitação fosse também reduzida para 100 RPM. A pressão no interior do frasco foi adicionalmente reduzida para 0,3 mm de Hg durante os próximos 5 minutos e a velocidade de agitação foi reduzida para 50 RPM. Uma pressão foi mantida durante um período de tempo total de 60 minutos, de modo a remover os dióis não- reagidos em excesso. Foi observado que o sistema de vácuo falhou em alcançar o ponto estabelecido, acima mencionado, mas produziu vácuo suficiente para produzir um polímero de alta viscosidade de fusão, visualmente claro e incolor foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 99°C e uma viscosidade inerente de 0,73 dL/g. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 85% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 15% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Exemplo 2

Este exemplo ilustra que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol aperfeiçoa a dureza dos copoliésteres à base de PCT (poliésteres contendo ácido tereftálico e 1,4-cicloexanodimetanol).

Copolyésteres à base de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram preparados como abaixo descrito. A razão cis/trans do 1,4-cicloexanodimetanol foi aproximadamente de 31/69 para todas as amostras. Copoliésteres à base de etileno glicol e de 1,4-cicloexanodimetanol eram poliésteres comerciais. O copoliéster do Exemplo 2 A (Eastar PCTG 5445) foi obtido a partir de Eastman Chemical Co. O copoliéster do Exemplo 2 B foi obtido a partir de Eastman Chemical Co., sob a marca registrada Spectar. O Exemplo 2 C e o Exemplo 2D foram preparados em uma escala de planta piloto (cada qual uma batelada de 15 libras (6,81 kg) de acordo com uma adaptação

do procedimento descrito no Exemplo 1A e tendo as viscosidades inerentes e as temperaturas de transição vítrea descritas na Tabela 2 abaixo. O Exemplo 2C foi preparado com uma quantidade de estanho alvo de 300 ppm (Óxido de Dibutil Estanho). O produto final continha 295 ppm de estanho. Os valores de cor para o poliéster do Exemplo 2C foram $L^* = 77,11$; $a^* = -1,50$; e $b^* = 5,79$. O Exemplo 2D foi preparado com uma quantidade de estanho alvo de 300 ppm (Óxido de Dibutil Estanho). O produto final continha 307 ppm de estanho. Os valores de cor para o poliéster do Exemplo 2 D foram $L^* = 66,72$; $a^* = -1,22$; e $b^* = 16,28$.

Os materiais foram moldados por injeção sob a forma de barras e subseqüentemente entalhados quanto ao teste de Izod. As resistências quanto ao impacto Izod entalhado foram obtidas como uma função da temperatura e estão também relatadas na Tabela 2.

Para uma determinada amostra, a resistência ao impacto Izod entalhado é submetida a uma transição principal em um curto intervalo de temperatura. Por exemplo, a resistência ao Impacto Izod de um copoliéster à base de 38% em mol de etileno glicol é submetida a esta transição entre 15 e 20°C.

Esta temperatura de transição está associada com uma alteração no modo de falha; falhas de fragilidade/baixa energia em temperaturas mais baixas e falhas de ductilidade/alta energia em temperaturas mais altas. A temperatura de transição é denotada como a temperatura de transição de frágil- para – dúctil, Tbd, e é uma medida de dureza. Tbd é relatado na Tabela 2 e representado graficamente contra o % em mol de comonômero na Figura 2.

Os dados mostram que a adição de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol a PCT reduz a Tbd e aperfeiçoa a dureza, se comparado a etileno glicol, que aumenta a Tbd do PCT.

Tabela 2**Energia de Impacto Izod Entalhado**

Exemplo	Comonômero (% em mol) ¹	IV (dL/g)	Tg (°C)	Tbd (°C)	a - 20°C	a - 15°C	a - 10°C	a - 5°C	a 0°C	a 5°C	a 10°C	a 15°C	a 20°C	a 25°C	a 30°C
2A	38,0% 8	0,68	86	18	NA	NA	NA	1,5	NA	NA	1,5	1,5	32	32	NA
2B	69,0% B	0,69	82	26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,1	NA	2,4	13,7	28,7
2C	22,0% C	0,66	106	-5	1,5	NA	12	23	23	NA	23	NA	NA	NA	NA
2D	42,8% C	0,60	133	-12	2,5	2,5	11	NA	14	NA	NA	NA	NA	NA	NA

1. O equilíbrio do componente de glicol nos poliésteres na Tabela é 1,4-ciclohexanodimetanol. Todos os polímeros foram preparados a partir de 100% em mol de tereftalato de dimetila.

NA = Não disponível

em que: B é etileno glicol

C é 2,2,4,4-Tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (50/50 cis/trans)

5

Exemplo 3

Este exemplo ilustra que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol pode aperfeiçoar a dureza de copoliésteres à base de PCT (poliésteres contendo ácido tereftálico e 1,4-ciclohexanodimetanol). Os poliésteres preparados neste exemplo compreendem de 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

10

Os copoliésteres à base de tereftalato de dimetila, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 1,4-ciclohexanodimetanol (31/69 cis/trans) foram preparados como abaixo descrito, tendo a composição e as propriedades apresentadas na Tabela 3. O equilíbrio a até 100% em mol do componente de diol dos poliésteres na Tabela 3 foi 1,4-ciclohexanodimetanol (31/69 cis/trans).

15

Os materiais foram moldados por injeção sob a forma de barras de 3,2 mm e de 6,4 mm, e foram subsequentemente entalhados quanto ao teste de impacto Izod. As resistências ao impacto Izod entalhado foram obtidas a 23°C e estão relatadas na Tabela 3. A densidade, a Tg e o meio-tempo de cristalização foram medidos em barras moldadas. A viscosidade de fusão foi medida em pelotas a 290°C.

20

Tabela 3**Compilação de várias propriedades para certos poliésteres**

Exemplo	% em mol de TMCD	% de cis TMCD	IV da pelota (dL/g)	IV da barra moldada (dL/g)	Izod entalhado de barras de 3,2 mm de espessura a 23°C (J/m)	Izod entalhado de barras de 6,4 mm de espessura a 23°C (J/m)	Gravidade específica (g/ml)	Tg (°C)	Meio – tempo de cristalização a partir da fusão a 170°C (min.)	Viscosidade da fusão a 1 rad/segundo a 290°C (Poise)
A	15	48,8	0,736	0,707	1069	878	1,184	104	15	5649
B	18	NA	0,728	0,715	980	1039	1,183	108	22	6621
C	20	NA	0,706	0,696	1006	1130	1,182	106	52	6321
D	22	NA	0,732	0,703	959	988	1,178	108	63	7161
E	21	NA	0,715	0,692	932	482	1,179	110	56	6162
F	24	NA	0,708	0,677	976	812	1,180	109	58	6282
G	23	NA	0,650	0,610	647	270	1,182	107	46	3172
H	23	47,9	0,590	0,549	769	274	1,181	106	47	1736
	23	48,1	0,531	0,516	696	352	1,182	105	19	1292
J	23	47,8	0,364	NA	NA	NA	NA	98	NA	167

NA = Não disponível

Exemplo 3A

21,24 libras (49,71 grama - mol) de tereftalato de dimetila,

5 14,34 libras (45, 21 grama – mol) de 1,4-cicloexanodimetanol, e 4,58 libras (14,44 grama- mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos, na presença de 200 ppm do catalisador tris(2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um

10 vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e sob uma pressão de 20 psig (138kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma

15 taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270°C e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. Após 1 hora de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, a e a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 290°C, e a pressão foi diminuída para < 1 mm de Hg até

20 que a potência fornecida ao agitador não mais aumentasse (70 minutos). A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando

gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,736 dL/g e uma Tg de 104°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 85,4% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 14,6% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: L * = 78, 20, a * = -1, 62, e b* = 6, 23.

Exemplo 3B a Exemplo 3D

Os poliésteres descritos no Exemplo 3B a Exemplo 3D foram preparados de acordo com um procedimento similar àquele descrito para o Exemplo 3 A. A composição e as propriedades destes poliésteres são apresentadas na Tabela 3.

Exemplo 3E

21,24 libras (49,71 grama - mol) de tereftalato de dimetila, 12,61 libras (39,77 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 6,30 libras (19,88 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris(2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e sob uma pressão de 20 psig (138kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270°C e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. Após 1 hora de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, a e a temperatura da mistura da reação

foi aumentada para 290°C, e a pressão foi diminuída para < 1 mm de Hg. A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,715 dL/g e uma Tg de 110°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 78.6% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 21, 4% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: L * = 76, 45, a * = -1, 65, e b* = 6, 47.

Exemplo 3 F

O poliéster descrito no Exemplo 3 F foi preparado seguindo um procedimento similar àquele descrito para O Exemplo 3 A. A composição e as propriedades deste poliéster são apresentadas na Tabela 3.

Exemplo 3G

O poliéster descrito no Exemplo 3 G foi preparado de acordo com um procedimento similar, de acordo com aquele descrito para o Exemplo 3 A. A composição e as propriedades deste poliéster são apresentadas na Tabela 3.

Exemplo 3 H

21,24 libras (49,71 grama - mol) de tereftalato de dimetila, 12,61 libras (39,77 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 6,30 libras (19,88 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris(2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A

mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e sob uma pressão de 20 psig (138kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270°C e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg.

5 Após 1 hora de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, e a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 290°C, e a pressão foi diminuída para < 1 mm de Hg durante 12 minutos. A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então

10 extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,590 dL/g e uma Tg de 106°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 77,1% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 22, 9% em mol de resíduos de

15 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 83,27$, $a^* = -1,34$, e $b^* = 5,08$.

Exemplo 3I

21,24 libras (49,71 grama - mol) de tereftalato de dimetila, 12,61 libras (39,77 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 6,30 libras

20 (19,88 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris (2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE.

25 Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e sob uma pressão de 20 psig (138kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação

foi então aumentada para 270°C e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. Após 1 hora de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, e a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 290°C, e a pressão foi diminuída para 4 mm de Hg. A
5 pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,531 dL/g e uma Tg de 105°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era
10 composto de 76,9% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 23, 1% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 80, 42$, $a^* = -1,28$, e $b^* = 5, 13$.

Exemplo 3J

15 21,24 libras (49,71 grama - mol) de tereftalato de dimetila, 12,61 libras (39,77 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 6,30 libras (19,88 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris (2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um
20 vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e sob uma pressão de
25 20 psig (138kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270°C e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. Após 1 hora de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, e a temperatura da mistura da reação

foi aumentada para 290°C, e a pressão foi diminuída para 4 mm de Hg. A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,364 dL/g e uma Tg de 98°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 77,5% em mol de resíduos de 1, 4- cicloexanodimetanol e 22,5% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 77,20$, $a^* = -1,47$, e $b^* = 4,62$.

Exemplo 4

Este exemplo ilustra que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol pode aperfeiçoar a dureza de copoliésteres à base de PCT (poliésteres contendo ácido tereftálico e 1,4-cicloexanodimetanol). Os poliésteres preparados neste exemplo compreende mais do que 25 a menos do que 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Copoliésteres à base de tereftalato de dimetila, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 1, 4- cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans) foram preparados como abaixo descrito, tendo a composição e as propriedades apresentadas na Tabela 4. O equilíbrio a até 100% em mol do componente de diol dos poliésteres na Tabela 4 foi 1,4-cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Os materiais foram moldados por injeção sob a forma de barras de 3,2 mm e 6,4 m e subseqüentemente entalhados quanto ao teste de impacto Izod. As resistência de impacto Izod entalhado foram obtidas a 23°C e são relatadas na Tabela 4. A densidade, a Tg e o meio- tempo de cristalização foram medidos em barras moldadas. A viscosidade da fusão foi medida em pelotas a 290°C.

Tabela 4**Compilação de várias propriedades para certos poliésteres**

Exemplo	% em mol de TMCD	% de cis TMCD	IV da Pelota (dL/g)	IV da Barra Moldada (dL/g)	Izod Entalhado de barras de espessura de 3,2 mm a 23°C (J/m)	Izod entalhado de barras de 6,4 mm a 23°C	Gravidade Específica (g/ml)	Tg (°C)	/Meio- tempo de cristalização da fusão a 170°C (minutos)	Viscosidade da fusão a 1 rad/segundo a 290°C (poises)
A	27	47,8	0,714	0,678	877	878	1,178	113	280	8312
B	31	NA	0,667	0,641	807	789	1,174	116	600	6592

NA = Não disponível.

Exemplo 4A

21,24 libras (49,71 grama- mol) de tereftalato de dimetila, 11,82 libras (37,28 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 6,90 libras (21,77 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris (2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e sob uma pressão de 20 psig (138kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270°C e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. Após 1 hora de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, a e a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 290°C, e a pressão foi diminuída para < 1 mm de Hg. A mistura da reação foi mantida a 290°C e em uma pressão de < 1 mm de Hg, até que a potência fornecida ao agitador não mais aumentasse (50 minutos). A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma

peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,714 dL/g e uma Tg de 113°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 73,3% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e 26,7% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Exemplo 4B

O poliéster do Exemplo 4B foi preparado de acordo com um procedimento similar àquele descrito para o Exemplo 4 A. A composição e as propriedades deste poliéster são apresentadas na Tabela 4.

Exemplo 5

Este exemplo ilustra que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol pode aperfeiçoar a dureza de copoliésteres (poliésteres contendo ácido tereftálico e 1,4-cicloexanodimetanol). Os poliésteres preparados neste exemplo compreendem resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol

em uma quantidade de 40% em mol, ou mais.

Os copoliésteres à base de tereftalato de dimetila, 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (31/69 cis/trans) foram preparados como abaixo descrito, tendo a composição e as propriedades apresentadas na Tabela 5. O equilíbrio a até 100% em mol do componente de diol dos poliésteres na Tabelas 5 foi 1,4- cicloexanodimetanol (31/69 cis/trans).

Os materiais foram moldados por injeção sob a forma de barras de 3,2 mm e 6, 4 mm e subseqüentemente entalhados quanto ao teste de impacto Izod. As resistências quanto ao impacto Izod entalhado foram obtidas a 23°C e estão relatadas na Tabela 5. A densidade, a Tg e o meio - tempo de cristalização foram medidos em barras moldadas. A viscosidade da fusão foi medida em pelotas a 290°C.

Tabela 5

Compilação de várias propriedades para certos poliésteres

Exemplo	% em mol de TMCD	% de cis-TMCD	IV da Pelota (dL/g)	IV da Barra Moldada (dL/g)	Izod Entalhado de barras de espessura de 3,2 mm a 23°C (J/m)	Izod entalhado de barras de 6,4 mm de espessura a 23°C J/m	Gravidade Específica (g/ml)	Tg (°C)	Meio- tempo de cristalização da fusão a 170°C (minutos)	Viscosidade da fusão a 1 rad/segundo a 290°C (poises)
A	44	46,2	0,657	0,626	727	734	1,172	119	NA	9751
B	45	NA	0,626	0,580	748	237	1,167	123	NA	8051
C	45	NA	0,582	0,550	671	262	1,167	125	19782	5835
D	45	NA	0,541	0,493	424	175	1,167	123	NA	3275
E	59	46,6	0,604	0,576	456	311	1,156	139	NA	16537
F	45	47,2	0,475	0,450	128	30	1,169	121	NA	1614

NA = Não disponível.

Exemplo 5A

21,24 libras (49,71 grama- mol) de tereftalato de dimetila, 8,84 libras (27,88 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 10,08 libras (31,77 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris (2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig /minuto (20,7 kPa/minuto). A velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, a e a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 290°C e a pressão foi diminuída para 2 mm de Hg. A mistura da reação foi mantida a 290°C em uma pressão de 2 mm de Hg, até que a potência fornecida ao agitador não mais aumentasse (80 minutos). A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,657 dL/g e uma Tg de 119°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 56,3% em mol

de resíduos de 1,4-cicloexano - dimetanol e 43,7% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 75,04$, $a^* = -1,82$, e $b^* = 6,62$.

Exemplo 5B a Exemplo 5D

5 Os poliésteres descritos no Exemplo 5 B a Exemplo 5D foram preparados de acordo com um procedimento similar àquele descrito para o Exemplo 5 A. A composição e as propriedades destes poliésteres são apresentadas na Tabela 5.

Exemplo 5E

10 21,24 libras (49,71 grama- mol) de tereftalato de dimetila, 6,43 libras (20,28 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 12, 49 libras (39,37 grama – mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris (2-etilexanoato) de butil estanho. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob
15 pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e pressão de 20 psig (138 kPa). A
20 pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa) em uma taxa de 3 psig/minuto (138 kPa/minuto). A velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, e a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 290°C e a pressão foi diminuída para 2 mm de Hg. A mistura da reação foi mantida a 290°C e em uma pressão de < 1 mm de Hg, até que a potência fornecida ao agitador não
25 mais aumentasse (50 minutos). A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,604 dL/g e uma Tg de 139°C. A

análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 40, 8% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 59,2% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 80,48$, $a^* = -1,30$, e $b^* = 6,82$.

5 **Exemplo 5F**

21,24 libras (49,71 grama- mol) de tereftalato de dimetila, 8,84 libras (27,88 grama- mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, e 10, 08 libras (31,77 grama - mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos juntos na presença de 200 ppm do catalisador tris (2-etilexanoato) de butil estanho.

10 A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 18 galões (68,22 l) equipado com uma coluna de condensação, um sistema a vácuo, e um agitador tipo HELICONE. Com o agitador girando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da

15 reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e pressão de 20 psig (138 kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa) em uma taxa de 3 psig /minuto (138 kPa/minuto). A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270° e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. Após 1 hora de período de tempo de retenção a 270°C e 90 mm de Hg, a velocidade

20 do agitado foi diminuída para 15 RPM e a pressão foi diminuída para 4 mm de Hg. Quando a mistura da reação foi mantida a 270°C e a pressão foi de 4 mm de Hg, a pressão do vaso de pressão foi imediatamente aumentada para 1 atmosfera usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso de reação. O polímero extrusado, resfriado, foi moído de modo

25 a passar em uma peneira de 6 mm. O polímero possuía uma viscosidade inerente de 0,475 dL/g e uma Tg de 121°C. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 55, 5% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol e 44, 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 85,63$, $a^* = -0$,

88, e $b^* = 4,34$.

Exemplo 6 – Exemplo Comparativo

Este exemplo apresenta dados para os materiais comparativos na Tabela 6. O PC foi Makrolon 2608 da Bayer, com uma composição nominal de 100% em mol de resíduos de bisfenol A e 100% em mol de resíduos de carbonato de difenila. Makrolon 2608 possui uma taxa de fluxo de fusão nominal de 20 gramas/10 minutos, medida a 300°C, usando um peso de 1, 2 kg. O PET era Eastar 9921 de Eastman Chemical Company, com uma composição nominal de 100% em mol de ácido tereftálico, 3, 5% em mol de cicloexanodimetanol (CHDM) e 96,5% em mol de etileno glicol. O PETG era EASTAR 6793 DE Eastman Chemical Company, com uma composição nominal de 100% em mol de ácido tereftálico, 31% em mol de cicloexanodimetanol (CHDM) e 69% em mol de etileno glicol. O PETG foi Eastar DN 001 de Eastman Chemical Company, com uma composição nominal de 100% em mol de ácido tereftálico, 62% em mol de cicloexanodimetanol (CHDM) e 38% em mol de etileno glicol. O PCTA foi Eastar NA 001 de Eastman Chemical Company, com uma composição nominal de 65% em mol de ácido tereftálico, 35% em mol de ácido isoftálico e 100% em mol de cicloexanodimetanol (CHDM). A Polissulfona era Udel 1700 de Solvay, com uma composição nominal de 100% em mol de resíduos de bisfenol A e 100% em mol de resíduos de 4,4,-diclorossulfonil sulfona. Udel 1700 possui uma taxa de fluxo de fusão nominal de 6,5 gramas /10 minutos, medida a 343°C, usando um peso de 2,16 kg. O SAN foi Lustran 31 de Lanxess, com uma composição nominal de 76%, em peso, de estireno e 24%, em peso, de acrilonitrila. Lustran 31 possui uma taxa de fluxo de fusão nominal de 7,5 gramas/10 minutos, medida a 230°C usando um peso de 3,8 kg. Os exemplos compreendendo 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol apresentam dureza aperfeiçoada em barras de 6,4 mm, comparados a todas as outras

resinas.

Tabela 6

Compilação de várias propriedades para certos poliésteres

Exemplo	Nome do polímero	IV da Pelota (dL/g)	IV da Barra Moldada (dL/g)	Izod Entalhado de barras de espessura de 3,2 mm a 23°C (J/m)	Izod entalhado de barras de 6,4 mm de espessura a 23°C J/m	Gravidade Específica (g/ml)	Tg (°C)	Meio- tempo de cristalização da fusão (minutos)
A	PC	12 MFR	NA	929	108	1,20	146	NA
B	PCTG	0,73	0,696	NB	70	1,23	87	30 at 170°C
C	PCTA	0,72	0,702	98	59	1,20	87	15 at 150°C
D	PETG	0,75	0,692	83	59	1,27	80	2500 at 130°C
E	PET	0,76	0,726	45	48	1,33	78	1,5 at 170°C
F	SAN	7,5 MFR	NA	21	NA	1,07	-110	NA
G	PSU	6,5 MFR	NA	69	NA	1,24	-190	NA

NA = Não disponível.

Exemplo 7

5 Este exemplo ilustra o efeito da quantidade de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol usada para a preparação de vários poliésteres, na temperatura de transição vítrea dos poliésteres. Os poliésteres preparados neste exemplo compreendem de 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

10 **Exemplo 7A a Exemplo 7G**

Tereftalato de dimetila, 1,4-cicloexanodimetanol, e 2,2,4,4-tetrametil-1, 3-ciclobutanodiol foram pesados em um frasco de 500 ml, de fundo redondo, de gargalo único. A análise de RMN no material de partida de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol apresentou uma razão cis/trans de 15 53/47. Os poliésteres deste exemplo foram preparados com uma razão de 1,2/1 de glicol/ácido, o excesso total sendo originado a partir de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. Suficiente catalisador óxido de dibutil estanho foi adicionado para fornecer 300 ppm de estanho no polímero final. O frasco estava sob uma purga de nitrogênio de 0,2 SCFC, com capacidade de redução 20 de vácuo. O frasco foi imerso em um banho de metal de Belmont, a 200°C, e agitado a 200 RPM, após os reagentes terem sido fundidos. Após cerca de 2, 5 horas, a temperatura foi aumentada para 210°C e estas condições foram mantidas durante um período adicional de 2 horas. A temperatura foi elevada

para 285°C (em aproximadamente 25 minutos) e a pressão foi reduzida para 0,3 mm de Hg durante um período de 5 minutos. A agitação foi reduzida à medida em que a viscosidade foi aumentada, com 15 RPM sendo a agitação mínima usada. O período de tempo de polimerização total foi variado, de modo a alcançar as viscosidades inerentes alvo. Após a polimerização ter sido completada, o banho metálico de Belmont foi reduzido e o polímero foi deixado resfriar a abaixo de sua temperatura de transição vítrea. Após cerca de 30 minutos, o frasco foi novamente imerso no banho metálico de Belmont (a temperatura havia sido aumentada para 295°C durante este período de espera de 30 minutos) e a massa do polímero foi aquecida até que de desprendesse do frasco de vidro. A massa do polímero foi agitada em um nível médio no frasco, até que o polímero estivesse resfriado. O polímero foi removido a partir do frasco e moído de modo a passar em uma peneira de 3 mm. Variações neste procedimento foram introduzidas, de modo a produzir os copoliésteres abaixo descritos com as composições alvo de 20, 32 e 45% em mol.

As viscosidades inerentes foram medidas conforme descrito na seção “Métodos de Medição “ acima. As composições dos poliésteres foram determinadas através de RMN ¹H, conforme explicado na Seção “Métodos de Medição”. As temperaturas de transição vítrea foram determinadas através de DSC, usando um segundo aquecimento após o resfriamento rápido em uma taxa de 20°C/minuto.

Exemplo 7H a Exemplo 7Q

Estes exemplos foram preparados pela execução das reações de troca de éster e de policondensação em estágios separados. Os experimentos de troca de éster foram conduzidos em um reator de aumento de temperatura constante (CTR). O CTR era um reator de vidro de 3.000 ml, equipado com um agitador de lâmina de impulsor de eixo único, coberto com uma manta de aquecimento elétrico e equipado com uma coluna de

condensação de refluxo compactada aquecida. O reator foi carregado com 777 g (4 moles) de tereftalato de dimetila, 230 g (1,6 moles) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 460, 8 g (3,2 moles) de cicloexanodietanol e 1,12 g de tris-2-etilhexanoato de butil estanho (de tal modo que existam 200 ppm de metal de estanho no polímero final). A manta de aquecimento foi ajustada manualmente para uma saída de 100%. Os pontos de ajuste e a coleta de dados foram facilitados através de um sistema de controle de processo de Camile. Uma vez os reagentes fundidos, a agitação foi iniciada e lentamente aumentada para 250 rpm. A temperatura do reator aumentou, de modo gradual, com o tempo de corrida. O peso do metanol coletado foi registrado através de equilíbrio. A reação foi interrompida quando a evolução de metanol cessou ou em uma temperatura mais baixa, previamente selecionada, de 260°C. O oligômero foi descarregado com uma purga de nitrogênio e resfriado à temperatura ambiente. O polímero foi congelado com nitrogênio líquido e rompido em peças suficientemente pequenas para que sejam pesadas em um frasco de fundo redondo de 500 ml.

Nas reações de policondensação, um frasco de fundo redondo foi carregado com aproximadamente 150 g do oligômero acima preparado. O frasco foi equipado com um agitador de aço inoxidável e cabeça de polímero. A vidraria foi ajustada em um gabarito de polímero de meio mol e a sequência de Camile foi iniciada. O agitador foi posicionado em uma volta completa a partir do fundo do frasco, uma vez o oligômero fundido. A sequência de temperatura/pressão/taxa de agitação controlada pelo software de Camile para cada exemplo é relatada nas Tabelas que se seguem.

Sequência de Camile para o Exemplo 7H e o Exemplo I

Estágio	Tempo (min.)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	6	25
7	110	290	6	25

Sequência de Camile para o Exemplo 7N ao Exemplo 7Q

Estágio	Tempo (min.)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	3	25
7	110	290	3	25

Sequência de Camile para O Exemplo 7K e o Exemplo 7 L

Estágio	Tempo (min.)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	2	25
7	110	290	2	25

Sequência de Camile para O Exemplo 7J e o Exemplo 7 M

Estágio	Tempo (min.)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	1	25
7	110	290	1	25

Os polímeros resultantes foram recuperados a partir do frasco, picados suando um picador hidráulico, e moídos a um tamanho de peneira de 6 mm. Amostras de cada polímero moído foram testadas quanto à viscosidade inerente em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,5 g/100 ml a 25°C, nível de catalisador (Sn) através de fluorescência de raio x, e cor (L^* , a^* , b^*) através de espectroscopia de transmissão. A composição do polímero foi obtida através de RMN ^1H . As amostras foram testadas quanto à estabilidade térmica e à viscosidade de fusão usando um Espectrômetro Mecânico Rheometrics (RMS - 800).

A tabela abaixo apresenta os dados experimentais para os poliésteres deste exemplo. Os dados mostram que um aumento no nível de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol eleva a temperatura de transição vítrea em um modo quase linear, para uma viscosidade inerente constante. A Figura 3 também mostra a dependência da T_g quanto à composição e à viscosidade inerente.

Tabela 7

Temperatura de transição vítrea como uma função da viscosidade inerente e composição

Exemplo	% em mol de TMCD	% cis TMCD	IV (dL/g)	T_g (°C)	η_o a 260°C (Poise)	η_o a 275°C (Poise)	η_o a 290°C (poise)
A	20	51,4	0,72	109	11356	19503	5527
8	19,1	51,4	0,60	106	6891	3937	2051
C	19	53,2	0,64	107	8072	4745	2686
D	18,8	54,4	0,70	108	14937	8774	4610
E	17,8	52,4	0,50	103	3563	1225	883
F	17,5	51,9	0,75	107	21160	10877	5256
G	17,5	52	0,42	98	NA	NA	NA
H	22,8	53,5	0,69	109	NA	NA	NA
I	22,7	52,2	0,68	108	NA	NA	NA
J	23,4	52,4	0,73	111	NA	NA	NA
K	23,3	52,9	0,71	111	NA	NA	NA
L	23,3	52,4	0,74	112	NA	NA	NA
M	23,2	52,5	0,74	112	NA	NA	NA
N	23,1	52,5	0,71	111	NA	NA	NA
O	22,8	52,4	0,73	112	NA	NA	NA
P	22,7	53	0,69	112	NA	NA	NA
Q	22,7	52	0,70	111	NA	NA	NA

NA = Não disponível

Exemplo 8

Este exemplo ilustra o efeito da quantidade de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, usada para a preparação de vários poliésteres, sobre a temperatura de transição dos poliésteres. Os poliésteres preparados neste caso compreendem mais do que 5 e menos do que 40% em mol de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Tereftalato de dimetila, 1,4-cicloexanodimetanol, e 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram pesados em um frasco de fundo redondo

de gargalo único. A análise de RMN no material de partida 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol apresentou uma razão de cis/trans de 53/47. Os poliésteres deste exemplo foram preparados com uma razão de glicol/ácido de 1,2 /1, com o excesso total sendo proveniente de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. Catalisador óxido de dibutil estanho suficiente foi adicionado, de modo a fornecer 300 ppm de estanho no polímero final. O frasco estava sob purga de nitrogênio de 0,2 SCFC, com capacidade de redução de vácuo. O frasco foi imerso em um banho metálico de Belmont a 200°C e agitado a 200 RPM após os reagentes terem sido fundidos. Após cerca de 2, 5 horas, a temperatura foi elevada para 210°C e estas condições foram mantidas durante um período adicional de 2 horas. A temperatura foi elevada para 285°C (em aproximadamente 25 minutos) e a pressão foi reduzida para 0,3 mm de Hg durante um período de 5 minutos. A agitação foi reduzida à medida em que a viscosidade aumentou, com 15 RPM sendo o mínimo de agitação usado. O período de tempo de polimerização total foi variado, de modo a alcançar as viscosidades inerentes alvo. Após a polimerização ter sido completada, o banho metálico de Belmont foi reduzido e o polímero foi deixado resfriar a abaixo de sua temperatura de transição vítrea. Após cerca de 30 minutos, o frasco foi novamente imerso em um banho metálico de Belmont (a temperatura havia sido aumentada para 295°C durante este período de espera de 30 minutos) e a massa de polímero foi aquecida até que ela se desprendesse do frasco de vidro. O polímero foi agitado em um nível médio no frasco, até que o polímero estivesse resfriado. O polímero foi removido a partir do frasco e moído de modo a passar em uma peneira de 3 mm. Variações neste procedimentos foram efetuadas de modo a produzir os copoliésteres abaixo descritos com as composições objetivadas de 20, 32 e 45% em mol.

As viscosidades inerentes foram medidas conforme descrito na seção “ Métodos de Medição “ acima. As composições dos poliésteres foram

determinadas através de RMN ^1H , como antes explicado na seção Métodos de Medição. As temperaturas de transição vítrea foram determinadas através de DSC, usando um segundo aquecimento, após o resfriamento rápido em uma taxa de $20^\circ\text{C}/\text{minuto}$.

5 A tabela abaixo mostra os dados experimentais para os poliésteres deste exemplo. Os dados mostram que um aumento no nível de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol aumenta a temperatura de transição vítrea em um modo quase linear, para uma viscosidade inerente constante. A Figura 3 também apresenta a dependência de T_g na composição e a
10 viscosidade inerente.

Tabela 8

Temperatura de transição vítrea como uma função da viscosidade inerente e composição

Exemplo	% em mol de TMCD	% de cis TMCD	IV (dL/g)	T_g ($^\circ\text{C}$)	η_o a 260°C (Poise)	η_o a 275°C (poise)	η_o a 290°C (Poise)
A	32,2	51,9	0,71	118	29685	16074	8522
B	31,6	51,5	0,55	112	5195	2899	2088
C	31,5	50,8	0,62	112	8192	4133	2258
D	30,7	50,7	0,54	111	4345	2434	1154
E	30,3	51,2	0,61	111	7929	4383	2261
F	30,0	51,4	0,74	117	31476	17864	8630
G	29,0	51,5	0,67	112	16322	8787	4355
H	31,1	51,4	0,35	102	NA	NA	NA

NA = não disponível

Exemplo 9

15 Este exemplo ilustra o efeito da quantidade de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, usada para a preparação de vários poliésteres, sobre a temperatura de transição dos poliésteres. Os poliésteres preparados neste caso compreendem resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol em uma quantidade de 40% em mol, ou maior.

20 Exemplo 9A a Exemplo 9AC

Estes exemplos foram preparados pela execução de reações de troca de éster e de policondensação em estágios separados. Os experimentos

de troca de éster foram conduzidos em um reator de aumento de temperatura constante (CTR). O CTR era um reator de vidro de 3.000 ml, equipado com um agitador de lâmina impulsora de eixo único, coberto com uma manta de aquecimento elétrico e ajustado com uma coluna de condensador de refluxo compactada e aquecida. O reator foi carregado com 777 g de tereftalato de dimetila, 375 g de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, 317 g de cicloexano dimetanol e 1,12 g de tris-2-etilexanoato de butil estanho (de tal modo que existam 200 ppm de metal de estanho no polímero final). A manta de aquecimento foi ajustada manualmente para uma saída de 100%. Os pontos de ajuste e a coleta de dados foram facilitados através de um sistema de controle do processo de Camile. Uma vez fundidos os reagentes, a agitação foi iniciada e lentamente aumentada para 250 rpm. A temperatura do reator foi aumentada, de modo gradual, com o tempo de corrida. O peso do metanol coletado foi registrado através de equilíbrio. A reação foi interrompida quando a evolução de metanol cessou ou em uma temperatura mais baixa, previamente selecionada, de 260°C. O oligômero foi descarregado com uma purga de nitrogênio e resfriado à temperatura ambiente. O oligômero foi congelado com nitrogênio líquido e rompido em peças, suficientemente pequenas para que fossem pesadas em um frasco de fundo redondo de 500 ml.

Nas reações de policondensação, um frasco de fundo redondo, de 500 ml, foi carregado com 150 g do oligômero acima preparado. O frasco foi equipado com um agitador de aço inoxidável e uma cabeça de polímero. A vidraria foi ajustada em um gabarito de polímero de meio mol e a seqüência de Camile foi iniciada. O agitador foi posicionado em uma volta completa a partir do fundo do frasco, uma vez o oligômero fundido. A seqüência de temperatura/pressão/taxa de agitação controlada pelo software de Camile para estes exemplos é relatada na tabela que se segue, a não ser que especificado de outro modo

abaixo.

Seqüência de Camile para Reações de Policondensação

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	6	25
7	110	290	6	25

Seqüência de Camile para os Exemplos A, C, R, Y, AB, C

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	6	25
7	110	290	6	25

5 Para os Exemplos B, D, F, a mesma seqüência na tabela precedente foi usada, exceto que o tempo foi de 80 minutos no Estágio 7. Para os Exemplos G e J, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o período de tempo do Estágio 7 foi de 50 minutos. Para o Exemplo L, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o período de tempo foi de 140 minutos no Estágio 7.

10

Seqüência de Camile para o Exemplo E

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	300	90	50
6	5	300	7	25
7	110	300	7	25

15 Para o Exemplo I, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 8 torr nos Estágios 6 e 7. Para o Exemplo O, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 6 torr nos Estágios 6 e 7. Para o Exemplo P, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 4 torr

nos Estágios 6 e 7. Para o Exemplo Q, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 5 torr nos Estágios 6 e 7.

Seqüência de Camile para o Exemplo H

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	280	90	50
6	5	280	5	25
7	110	280	5	25

5 Para o Exemplo U e AA, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 6 torr nos Estágios 6 e 7. Para o Exemplo V e X, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 6 torr e a taxa de agitação foi de 15 rpm nos Estágios 6 e 7. Para o Exemplo Z, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que a taxa de agitação foi de 15 rpm nos Estágios 6 e 7.

10

Seqüência de Camile para o Exemplo K

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	300	90	50
6	5	300	6	15
7	110	300	6	15

Para o Exemplo M, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 8 torr nos Estágios 6 e 7. Para o Exemplo N, foi usada a mesma seqüência que na tabela precedente, exceto que o vácuo foi de 7 torr nos Estágios 6 e 7.

15

Seqüência de Camile para os Exemplos S e T

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	5	290	6	25
5	110	290	6	25

Os polímeros resultantes foram recuperados a partir do frasco,

picados usando um picador hidráulico, e moídos a um tamanho de peneira de 6 mm. Amostras de cada polímero moído foram submetidas a um teste quanto à viscosidade inerente em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,5 g/100 ml a 25°C, nível de catalisador (Sn) através de fluorescência de raio x e cor (L^* , a^* , b^*) através de espectroscopia de transmissão. A composição do polímero foi obtida através de RMN 1 H. As amostras foram testadas quanto à estabilidade térmica e viscosidade de fusão, usando um Espectrômetro Mecânico Rheometrics (RMS – 800).

Exemplo 9AD a Exemplo 9AK, e Exemplo 9AT

Os poliésteres destes exemplos foram preparados como acima descrito para os Exemplos A a AC, exceto que a quantidade de estanho objetivada no polímero final foi de 150 ppm para os Exemplos AD a AK e AT. As tabelas que se seguem descrevem as seqüências de temperatura/pressão/taxa de agitação controladas pelo software de Camile para estes exemplos.

Seqüência de Camile para os Exemplos AD, AF e AH

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	400	50
5	110	290	400	50
6	5	290	8	50
7	110	295		50

Para o Exemplo AD, o agitador foi ajustado em 25 rpm com um período de tempo de 95 minutos no Estágio 7.

Seqüência de Camile para o Exemplo AE

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	10	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	283	760	50
4	3	283	175	50
5	5	283	5	50
6	5	283	1,2	50
7	71	285	1,2	50

Para o Exemplo AK, foi usada a mesma seqüência que na

tabela precedente, exceto que o período de tempo no Estágio 7 foi de 75 minutos.

Sequência de Camile para o Exemplo AG

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	10	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	285	760	50
4	3	285	175	50
5	5	285	5	50
6	5	285	4	50
7	220	290	4	50

Sequência de Camile para o Exemplo AI

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	285	90	50
6	5	285	6	50
7	70	290	6	50

5

Sequência de Camile para o Exemplo AJ

Estágio	Tempo (min)	Temp. (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (rpm)
1	5	245	760	0
2	5	245	760	50
3	30	265	760	50
4	3	265	90	50
5	110	290	90	50
6	5	290	6	25
7	110	295	6	25

Exemplo 9AL a Exemplo 9AS

Tereftalato de dimetila, 1, 4-cicloexanodimetanol, e 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram pesados em um frasco de fundo redondo, de gargalo único, de 500 ml. Os poliésteres deste exemplo foram preparados com uma razão de glicol/ácido de 1,2/1, com o excesso total sendo proveniente de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. Foi adicionado catalisador óxido de dibutil estanho suficiente para fornecer 300 ppm de estanho no polímero final. O frasco estava sob uma purga de nitrogênio de 0,2 CFC, com capacidade de redução de vácuo. O frasco foi imerso em um banho metálico de Belmont a 200°C e agitado a 200 RPM, após os reagentes terem

10

15

sido fundidos. Após cerca de 2,5 horas, a temperatura foi elevada para 210°C e estas condições foram mantidas durante um período adicional de 2 horas. A temperatura foi elevada para 285°C (em aproximadamente 25 minutos) e a pressão foi reduzida para 0,3 mm de Hg durante um período de 5 minutos. A agitação foi reduzida à medida em que a viscosidade foi aumentada, com 15 RPM sendo a agitação mínima usada. O período de tempo de polimerização total foi variado, de modo a alcançar as viscosidades inerentes objetivadas. Após a polimerização ter sido completada, o banho metálico de Belmont foi reduzido e o polímero foi deixado resfriar a abaixo de sua temperatura de transição vítrea. Após cerca de 30 minutos, o frasco foi novamente imerso no banho metálico de Belmont (a temperatura havia sido aumentada para 295°C durante este período de espera de 30 minutos) e a massa do polímero foi aquecida até que se desprendesse do frasco de vidro. A massa do polímero foi agitada em um nível médio no frasco até que o polímero tivesse sido resfriado. O polímero foi removido a partir do frasco e moído, de modo a passar em uma peneira de 3 mm. Foram introduzidas variações neste procedimento, de modo a produzir os copoliésteres abaixo descritos com as composições objetivadas de 20, 32 e 45% em mol.

As viscosidades inerentes foram medidas conforme descrito na seção “Métodos de Medição “ acima. As composições dos poliésteres foram terminadas através de RMN ^1H , tal como explicado antes na seção Métodos de Medição. As temperaturas de transição vítrea foram determinadas através de DSC, usando um segundo aquecimento após o resfriamento rápido em uma taxa de 20°C/minuto.

A tabela abaixo apresenta os dados experimentais para os poliésteres deste exemplo. Os dados mostram que um aumento no nível de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol eleva a temperatura de transição vítrea em um modo quase linear, para uma viscosidade inerente constante. A Figura 3 apresenta também a dependência de T_g na composição e viscosidade

inerente.

Tabela 9

**Temperatura de transição vítrea como uma função da viscosidade
inerente e composição**

Exemplo	% em mol de TMCD	% de cis TMCD	IV (dL/g)	T _g (°C)	η _o a 260°C (Poise)	η _o a 275°C (Poise)	η _o a 290°C (Poise)
A	43,9	72,1	0,46	131	NA	NA	NA
B	44,2	36,4	0,49	118	NA	NA	NA
C	44	71,7	0,49	128	NA	NA	NA
D	44,3	36,3	0,51	119	NA	NA	NA
E	46,1	46,8	0,51	125	NA	NA	NA
F	43,6	72,1	0,52	128	NA	NA	NA
G	43,6	72,3	0,54	127	NA	NA	NA
H	46,4	46,4	0,54	127	NA	NA	NA
I	45,7	47,1	0,55	125	NA	NA	NA
J	44,4	35,6	0,55	118	NA	NA	NA
K	45,2	46,8	0,56	124	NA	NA	NA
L	43,8	72,2	0,56	129	NA	NA	NA
M	45,8	46,4	0,56	124	NA	NA	NA
N	45,1	47,0	0,57	125	NA	NA	NA
O	45,2	46,8	0,57	124	NA	NA	NA
P	45	46,7	0,57	125	NA	NA	NA
Q	45,1	47,1	0,58	127	NA	NA	NA
R	44,7	35,4	0,59	123	NA	NA	NA
S	46,1	46,4	0,60	127	NA	NA	NA
T	45,7	46,8	0,60	129	NA	NA	NA
U	46	46,3	0,62	128	NA	NA	NA
V	45,9	46,3	0,62	128	NA	NA	NA
X	45,8	46,1	0,63	128	NA	NA	NA
Y	45,6	50,7	0,63	128	NA	NA	NA
Z	46,2	46,8	0,65	129	NA	NA	NA
AA	45,9	46,2	0,66	128	NA	NA	NA
AB	45,2	46,4	0,66	128	NA	NA	NA
AC	45,1	46,5	0,68	129	NA	NA	NA
AD	46,3	52,4	0,52	NA	NA	NA	NA
AE	45,7	50,9	0,54	NA	NA	NA	NA
AF	46,3	52,6	0,56	NA	NA	NA	NA
AG	46	50,6	0,56	NA	NA	NA	NA
AH	46,5	51,8	0,57	NA	NA	NA	NA
AI	45,6	51,2	0,58	NA	NA	NA	NA
AJ	46	51,9	0,58	NA	NA	NA	NA
AK	45,5	51,2	0,59	NA	NA	NA	NA
AL	45,8	50,1	0,624	125	NA	NA	7696
AM	45,7	49,4	0,619	128	NA	NA	7209
AN	46,2	49,3	0,548	124	NA	NA	2348
AP	45,9	49,5	0,72	128	76600	40260	19110
AQ	46,0	50	0,71	131	68310	32480	17817
AR	46,1	49,6	0,383	117	NA	NA	387
AS	45,6	50,5	0,325	108	NA	NA	NA
AT	47,2	NA	0,48	NA	NA	NA	NA

5

Exemplo 10

Este exemplo ilustra o efeito da predominância do tipo de isômero 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (cis ou trans) sobre a temperatura de transição vítrea do poliéster.

Tereftalato de dimetila, 1,4-cicloexanodimetanol, e 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram pesados em um frasco de fundo redondo, de gargalo único, de 500 ml. Os poliésteres deste exemplo foram preparados com uma razão de glicol/ácido de 1,2/1, com o excesso total sendo
5 proveniente de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. Foi adicionado catalisador óxido de dibutil estanho suficiente para fornecer 300 ppm de estanho no polímero final. O frasco estava sob uma purga de nitrogênio de 0,2 CFC, com capacidade de redução de vácuo. O frasco foi imerso em um banho metálico de Belmont a 200°C e agitado a 200 RPM, após os reagentes terem
10 sido fundidos. Após cerca de 2,5 horas, a temperatura foi elevada para 210°C e estas condições foram mantidas durante um período adicional de 2 horas. A temperatura foi elevada para 285°C (em aproximadamente 25 minutos) e a pressão foi reduzida para 0,3 mm de Hg durante um período de 5 minutos. A agitação foi reduzida à medida em que a viscosidade foi aumentada, com 15
15 RPM sendo a agitação mínima usada. O período de tempo de polimerização total foi variado, de modo a alcançar as viscosidades inerentes objetivadas. Após a polimerização ter sido completada, o banho metálico de Belmont foi reduzido e o polímero foi deixado resfriar a abaixo de sua temperatura de transição vítrea. Após cerca de 30 minutos, o frasco foi novamente imerso no
20 banho metálico de Belmont (a temperatura havia sido aumentada para 295°C durante este período de espera de 30 minutos) e a massa do polímero foi aquecida até que se desprendesse do frasco de vidro. A massa do polímero foi agitada em um nível médio no frasco até que o polímero tivesse sido resfriado. O polímero foi removido a partir do frasco e moído, de modo a
25 passar em uma peneira de 3 mm. Foram introduzidas variações neste procedimento, de modo a produzir os copoliésteres abaixo descritos com as composições objetivadas de 20, 32 e 45% em mol.

As viscosidades inerentes foram medidas conforme descrito na seção “Métodos de Medição “ acima. As composições dos poliésteres foram

terminadas através de RMN ^1H , tal como explicado antes na seção Métodos de Medição. As temperaturas de transição vítrea foram determinadas através de DSC, usando um segundo aquecimento após o resfriamento rápido em uma taxa de $20^\circ\text{C}/\text{minuto}$.

5 A tabela abaixo mostra os dados experimentais para os poliésteres deste Exemplo. Os dados mostram que 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol é aproximadamente duas vezes tão eficaz quanto trans 2,2,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol no aumento da temperatura de transição vítrea para uma viscosidade inerente constante.

10

Tabela 10

Efeito da composição cis/trans 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol sobre a T_g

Exemplo	% em mol de TMCD	% de cis TMCD	IV (dL/g)	T_g ($^\circ\text{C}$)	η_o a 260°C (Poise)	η_o a 275°C (Poise)	η_o a 290°C (Poise)
A	45,8	0,71	119	N.A.	N.A.	N.A.	4,1
B	43,2	0,72	122	N.A.	N.A.	N.A.	22,0
C	46,8	0,57	119	26306	16941	6601	22,8
D	43,0	0,67	125	55060	36747	14410	23,8
E	43,8	0,72	127	101000	62750	25330	24,5
F	45,9	0,533	119	11474	6864	2806	26,4
G	45,0	0,35	107	N.A.	N.A.	N.A.	27,2
H	41,2	0,38	106	1214	757	N.A.	29,0
I	44,7	0,59	123	N.A.	N.A.	N.A.	35,4
J	44,4	0,55	118	N.A.	N.A.	N.A.	35,6
K	44,3	0,51	119	N.A.	N.A.	N.A.	36,3
L	44,0	0,49	128	N.A.	N.A.	N.A.	71,7
M	43,6	0,52	128	N.A.	N.A.	N.A.	72,1
N	43,6	0,54	127	N.A.	N.A.	N.A.	72,3
O	41,5	0,58	133	15419	10253	4252	88,7
P	43,8	0,57	135	16219	10226	4235	89,6
Q	41,0	0,33	120	521	351	2261	90,4
R	43,0	0,56	134	N.A.	N.A.	N.A.	90,6
S	43,0	0,49	132	7055	4620	2120	90,6
T	43,1	0,55	134	12970	8443	3531	91,2
U	45,9	0,52	137	N.A.	N.A.	N.A.	98,1

NA = não disponível

Exemplo 11

Esse exemplo ilustra a preparação de um copoliéster contendo
 15 100% em mol de resíduos de tereftalato de dimetila, 55% em mol de resíduos

de 1,4-cicloexanodimetanol, e 45% em mol e resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

Uma mistura de 97,10 g (0,5 mol) de tereftalato de dimetila, 52,46 g (0,36 mol) de 1,4- cicloexanodimetanol, 34,07 g (0,24 mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol, e 0,0863 g (300 ppm) de óxido de dibutil estanho foram colocados em um frasco de 500 mililitros, equipado com uma entrada para nitrogênio, um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O frasco foi colocado em um banho metálico de Wood, já aquecido a 200°C. O conteúdo do frasco foi aquecido a 200°C durante 1 hora e então a temperatura foi aumentada para 210°C. A mistura da reação foi mantida a 210°C durante 2 horas e então aquecida a 290°C em 30 minutos. Uma vez a 290°C, um vácuo de 0,01 psig (0,069 kPa) foi gradualmente aplicado durante os próximos 3 a 5 minutos. O vácuo total (0,01 psig (0,069 kPa) foi mantido durante um período de tempo total de cerca de 45 minutos para remover os dióis não reagidos em excesso. Um polímero incolor, visualmente claro, de alta viscosidade de fusão, foi obtido com uma temperatura de transição vítrea de 125°C e uma viscosidade inerente de 0,64 dL/g.

Exemplo 12

Este exemplo ilustra que um poliéster baseado em 100% de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol possui um meio- tempo de cristalização lento.

Um poliéster baseado unicamente em ácido tereftálico e 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foi preparado em um método similar ao método descrito no Exemplo 11, com as propriedades apresentadas na Tabela 11. Este poliéster foi produzido com 300 ppm de óxido de dibutil estanho.

A razão de trans/cis de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foi de 65/35.

Filmes foram prensados a partir do polímero moído a 320°C.

As medições de meio- tempo de cristalização a partir da fusão foram efetuadas em temperaturas de 220 a 250°C em incrementos de 10°C e são relatadas na Tabela 11. O meio- tempo de cristalização mais rápido para a amostra foi assumido como o valor mínimo do meio- tempo de cristalização como uma função da temperatura. O meio- tempo de cristalização mais rápido deste poliéster é de cerca de 1300 minutos. Este valor contrasta com o fato de que o poliéster (PCT) baseado apenas em ácido tereftálico e 1,4-cicloexanodimetanol (sem modificação de comonômero possui um meio-tempo de cristalização extremamente curto (< 1 minuto), tal como mostrado na Figura 1.

Tabela 11

Meios- tempos de cristalização (minuto)

Comonômero (% em mol)	IV (dL/g)	T _g (°C)	T _{max} (°C)	a 220°C (min.)	a 230°C (min.)	a 240°C (min.)	a 250°C (min.)
100 mol% F	0,63	170,0	330	3291	3066	1303	1888

em que: F é 2,2,4,4-Tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (65/35 Trans/Cis)

Exemplo 13

Folhas que compreendem um poliéster, que havia sido preparado com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico, 80% em mol de resíduos de 1-cicloexanodimetanol, e 20% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibradas a uma espessura de 177 mils (4343,58 microns), e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A viscosidade inerente e a temperatura de transição vítrea foram medidas em uma folha. A viscosidade inerente foi medida como sendo de 0,69 dL/g. A temperatura de transição vítrea da folha foi medida como sendo de 106°C. As folhas foram condicionadas em uma umidade relativa de 50% e a 60 °C durante 2 semanas. As folhas foram subsequentelemente termoconformadas em

um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5:1 usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas o aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários

5 períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada pela medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da

10 parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo G). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quando a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto(H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas com uma temperatura de transição vítrea de 106°C podem ser

15 termoconformadas sob as condições abaixo apresentadas, conforme evidenciado por aquelas folhas tendo pelo menos 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas anterior à termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	86	145	501	64	N
B	100	150	500	63	N
C	118	156	672	85	N
D	135	163	736	94	N
E	143	166	760	97	N
F	150	168	740	94	L
G	159	172	787	100	L

Exemplo 14

20 Folhas que compreendem um poliéster, que havia sido preparado com uma composição alvo de 100% em mol de resíduos de ácido

tereftálico, 80% em mol de resíduos de 1-cicloexanodimetanol, e 20% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibradas a uma espessura de 177 mils (4343, 58 microns), e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A viscosidade inerente e a temperatura de transição vítrea foram medidas em uma folha. A viscosidade inerente foi medida como sendo de 0,69 dL/g. A temperatura de transição vítrea da folha foi medida como sendo de 106°C. As folhas foram condicionadas em uma umidade relativa de 100% e a 25 °C durante 2 semanas. As folhas foram subsequentelemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5:1 usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 60/40/40% de saída, usando apenas o aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada pela medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo G). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quando a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto(H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas com uma temperatura de transição vítrea de 106°C podem ser termoconformadas sob as condições abaixo apresentadas, conforme evidenciado por aquelas folhas tendo pelo menos 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas anterior à termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	141	154	394	53	N
B	163	157	606	82	
C	185	160	702	95	N
D	195	161	698	95	N
E	215	163	699	95	L
F	230	168	705	96	L
G	274	174	737	100	H
H	275	181	726	99	H

Exemplo 15 – Exemplo Comparativo

Folhas que consistem de Kelvx 201 foram produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3, 5 polegadas (8,89 cm). Kelvx é uma mistura, que consiste de 69, 85% de PCTG (Eastar de Eastman Chemical Co., tendo 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico, 62% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol, e 38% em mol de resíduos de etileno glicol); 30% de PC (policarbonato de bisfenol A); e 0,15% de Weston 619 (estabilizador vendido por Crompton Corporation). Uma folha foi extrusada de um modo contínuo, calibrada em uma espessura de 177 mil (4343,58 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 100°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 2 semanas. As folhas foram subsequentelemente termoconformadas em um molde fêmea tendo uma razão de estiramento de 2,5:1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70 /60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, tal como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume parcial,

dividido pelo volume parcial máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo E). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados

5 abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas com uma temperatura de transição vítrea de 100°C podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas anterior à termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	90	146	582	75	N
B	101	150	644	83	N
C	111	154	763	98	N
D	126	159	733	95	N
E	126	159	775	100	N
F	141	165	757	98	N
G	148	168	760	98	L

Exemplo 16- Exemplo Comparativo

Folhas que consistem de Kelvx 201 foram produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de um modo contínuo, calibrada em uma espessura de 177 mil (4343,58 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A

15 temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 100°C. As folhas foram então condicionadas a 100% de umidade relativa e a 25°C durante 2 semanas. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea tendo uma razão de estiramento de 2,5:1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de

20 termoconformação foram ajustados para 70 /60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, tal como mostrado na tabela abaixo. A qualidade

da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte, dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo H). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 100°C, podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem previa das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	110	143	185	25	N
B	145	149	529	70	N
C	170	154	721	95	N
D	175	156	725	96	N
E	185	157	728	96	N
F	206	160	743	98	L
G	253	NR	742	98	H
H	261	166	756	100	H

NR = Não registrado.

Exemplo 17 - Exemplo Comparativo

Folhas que consistem de PCTG 25976 (100% em mol de resíduos de ácido tereftálico, 62% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol, e 38% em mol de resíduos de etileno glicol) foram produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada a uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em ma folha e foi de 87°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0,

17%, em peso. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea tendo uma razão de estiramento de 2,5: 1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores de termoconformação foram ajustados para uma saída de 70/60 /60, usando apenas o aquecimento de topo.

- 5 As folhas foram então deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, tal como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O
- 10 estiramento foi calculado pelo volume da parte dividido pelo volume parcial máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A). A parte termoconformada foi inspecionada visualmente quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas
- 15 termoplásticas com uma temperatura de transição vítrea de 87°C podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas a baixo, evidenciados pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento, e sem a formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	102	183	816	100	
B	92	171	811	99	N
C	77	160	805	99	N
D	68	149	804	99	N
E	55	143	790	97	N
F	57	138	697	85	N

Exemplo 18- Exemplo Comparativo

- 20 Uma mistura miscível, que consiste de 20%, em peso, de policarbonato Teijin L-1250 (um policarbonato de bisfenol A), 79, 85%, em peso, de PCTG 25976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegadas (3,17 cm). Folhas consistindo da mistura foram então produzidas usando uma extrusora de

parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 94°C. As folhas foram então

5 condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0, 25%, em peso. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2, 5: 1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para

10 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual

15 da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados

20 abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 94°C, podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	92	184	844	100	H
B	86	171	838	99	N
C	73	160	834	99	N
D	58	143	787	93	N
E	55	143	665	79	N

Exemplo 19- Exemplo Comparativo

Uma composição miscível, que consiste de 30%, em peso, de policarbonato Teijin L-1250, 69, 85% de PCTG 25976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegadas (3,17 cm). Folhas consistindo da mistura foram então produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 94°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0,25%, em peso. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5: 1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 99°C, podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem

prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	128	194	854	100	H
B	98	182	831	97	L
C	79	160	821	96	N
D	71	149	819	96	N
E	55	145	785	92	N
F	46	143	O	O	NA
G	36	132	O	O	NA

NA = Não aplicável. Um valor de zero indica que a folha não foi formada porque ela não foi introduzida no interior do molde (provavelmente porque ela estava muito fria).

Exemplo 20 - Exemplo Comparativo

Uma composição miscível, que consiste de 40%, em peso de policarbonato Teijin L – 1250, 59, 85%, em peso, de PCTG 25 976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegada (3,17 cm). Folhas consistindo da mistura foram então produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 105°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0,265%, em peso. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5:1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte

dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplos 8A a 8E). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 105°C, podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	111	191	828	100	H
B	104	182	828	100	H
C	99	179	827	100	N
D	97	177	827	100	N
E	78	160	826	100	N
F	68	149	759	92	N
G	65	143	606	73	N

Exemplo 21 - Exemplo Comparativo

Uma composição miscível, que consiste de 50%, em peso de policarbonato Teijin L – 1250, 49, 85%, em peso, de PCTG 25 976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegada (3,17 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 111°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0, 225%, em peso. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5: 1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno

durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplos A a D). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 111°C, podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela produção de folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	118	192	815	100	H
B	99	182	815	100	H
C	97	177	814	100	L
D	87	171	813	100	N
E	80	160	802	98	N
F	64	154	739	91	N
G	60	149	0	0	NA

NA = Não aplicável. Um valor de zero indica que a folha não foi formada porque ela não foi introduzida ao interior do molde (provavelmente porque ela estava muito fria).

Exemplo 22 - Exemplo Comparativo

Uma composição miscível, que consiste de 60%, em peso de polycarbonato Teijin L – 1250, 49,85%, em peso, de PCTG 25976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegada (3,17 cm). Folhas consistindo da mistura foram então produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o

tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 117°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0, 215%, em peso. As folhas foram subsequenteiramente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5: 1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 117°C, não podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela incapacidade de produzir folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	114	196	813	100	H
B	100	182	804	99	
C	99	177	801	98	L
D	92	171	784	96	L
E	82	168	727	89	L
F	87	166	597	73	N

Exemplo 23 - Exemplo Comparativo

Uma composição miscível, que consiste de 65%, em peso, de policarbonato Teijin L – 1250, 34,85%, em peso, de PCTG 25 976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegada (3,17 cm). Folhas consistindo da mistura foram então produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8, 89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 120°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0,23%, em peso. As folhas foram subsequentelemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5:1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 120°C, não podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela incapacidade de produzir folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem

a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	120	197	825	100	H
B	101	177	820	99	H
C	95	174	781	95	L
D	85	171	727	88	L
E	83	166	558	68	L

Exemplo 24- Exemplo Comparativo

Uma composição miscível, que consiste de 70%, em peso, de policarbonato Teijin L – 1250, 34,85%, em peso, de PCTG 25 976, e 0,15%, em peso, de Weston 619 foi produzida usando uma extrusora de parafuso único de 1,25 polegada (3,17 cm). Folhas consistindo da mistura foram então produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 123°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0,205%, em peso. As folhas foram subsequentelemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5: 1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A e B). A parte termoconformada foi visualmente

inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 123°C, não podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela incapacidade de produzir folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	126	198	826	100	H
B	111	188	822	100	H
C	97	177	787	95	L
D	74	166	161	19	L
E	58	154	O	O	NA
F	48	149	O	O	NA

NA = Não aplicável. Um valor de zero indica que a folha não foi formada porque ela não foi introduzida ao interior do molde (provavelmente porque ela estava muito fria).

Exemplo 25- Exemplo Comparativo

Folhas que consistem do policarbonato Teijin L - 1250 foram então produzidas usando uma extrusora de parafuso único de 3,5 polegadas (8,89 cm). Uma folha foi extrusada de modo contínuo, calibrada em uma espessura de 118 mils (2895,72 microns) e então várias folhas foram cisalhadas para o tamanho. A temperatura de transição vítrea foi medida em uma folha e foi de 149°C. As folhas foram então condicionadas a 50% de umidade relativa e a 60°C durante 4 semanas. O nível de umidade foi medido como sendo de 0,16%, em peso. As folhas foram subsequentemente termoconformadas em um molde fêmea, tendo uma razão de estiramento de 2,5:1, usando uma máquina de termoconformação de Brown. Os aquecedores do forno de termoconformação foram ajustados para 70/60/60% de saída, usando apenas aquecimento de topo. As folhas foram deixadas no forno durante vários períodos de tempo, de modo a determinar o efeito da temperatura da folha sobre a qualidade da parte, como mostrado na tabela

abaixo. A qualidade da parte foi determinada através da medição do volume da parte termoconformada, cálculo do estiramento, e inspeção visual da parte termoconformada. O estiramento foi calculado como o volume da parte dividido pelo volume da parte máximo alcançado neste conjunto de experimentos (Exemplo A). A parte termoconformada foi visualmente inspecionada quanto a quaisquer bolhas e quanto ao grau de formação de bolhas, classificado como nenhum (N), baixo (L), ou alto (H). Os resultados abaixo demonstram que estas folhas termoplásticas, com uma temperatura de transição vítrea de 149°C, não podem ser termoconformadas sob as condições apresentadas abaixo, tal como evidenciado pela incapacidade de produzir folhas tendo mais do que 95% de estiramento e sem formação de bolhas, sem a secagem prévia das folhas antes da termoconformação.

Exemplo	Condições de Termoconformação		Qualidade da Parte		
	Tempo de Aquecimento (s)	Temperatura da folha (°C)	Volume da Parte (ml)	Estiramento (%)	Bolhas (N, L, H)
A	152	216	820	100	H
B	123	193	805	98	H
C	113	191	179	22	H
D	106	188	0	0	H
E	95	182	0	0	NA
F	90	171	0	0	NA

NA = Não aplicável. Um valor de zero indica que a folha não foi formada porque ela não foi introduzida ao interior do molde (provavelmente porque ela estava muito fria).

Exemplo 26

Este exemplo ilustra a preparação de poliésteres, que compreendem pelo menos um estabilizador térmico, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos, que resultam em estabilidade aperfeiçoada das fusões de poliéster durante o processamento.

Uma variedade de poliésteres foi preparada como abaixo descrito a partir de 100% em mol de tereftalato de dimetila (DMT), 1,4-cicloexanodimetanol (CHDM) e 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol (MCD). 0% em mol de TMCD para os experimentos deste exemplo é relatado na Tabela 12 abaixo, o equilíbrio do glicol sendo CHDM. O DMT foi

adquirido de Cape Industries, o CHDM (mínimo de 98%) e o TMCD (mínimo de 98%) foram de Eastman Chemical Company. O composto de estanho foi ou óxido de dimetil estanho (de Strem Chemical Co., ou Gelest Inc.) ou tris-2-etilexanoato de butil estanho (de Aldrich ou Arkema). O composto de fósforo foi fosfato de trifenila (TPP, de Aldrich (98%) ou Ferro, Corp.). A não ser que indicado abaixo de outro modo, a fonte de fósforo foi adicionada anteriormente, com o resto dos reagentes de poliéster. A razão de cis/trans de TMCD é relatada na Tabela 12.

Tabela 12

Composição e viscosidade inerente para os poliésteres do Exemplo 26

Exemplo	IV da fusão (dL/g)	TMCD (% em mol)	% cis TMCD	Sn (ppm)	P (ppm) Teo/meas	Razão em peso efetiva de Sn/P	Temp. de Pz final (°C)
A	0,605	44,8	50,0	205 ¹	nenhum		290
B	0,583	44,4	51,9	201 ¹	nenhum		290
C	0,578	43,9	50,7	199 ¹	nenhum		290
D	0,607	44,9	50,5	199 ²	nenhum		290
E	0,437	44,5	52,0	200 ²	nenhum		290
F	0,292	44,8	51,9	190 ²	34/34	5,6	290
G	0,240	43,6	52,8	206 ¹	34/37	5,6	290
H	0,213	43,2	53,7	192 ²	34/49	3,9	290
I	0,585	45,1	50,2	191 ²	10/11	17,4	290
J	0,580	45,1	50,5	192 ¹	10/11	17,5	290
K	0,541	44,0	52,3	202 ²	19/20	10,1	290
L	0,595	45,3	50,6	198 ²	20/20	9,9	290
M	0,632	45,6	49,0	203 ²	20/22	9,2	265
N	0,577	46,2	50,1	196 ²	30/26	7,5	265
O	0,608	46,0	49,6	190 ¹	20/19	10,0	265
P	0,517	45,2	49,4	100 ²	10/10	10,0	265
Q	0,602	46,1	49,2	102 ²	10/10	10,2	265
R	0,740	19,0	51,7	190 ²	20/18	10,6	275

1. Tris-2-etilexanoato de butil estanho foi usado como a fonte de estanho

2. Óxido de dimetil estanho foi usado como a fonte de estanho.

Os dados na Tabela 13 mostram que a estabilidade das fusões de polímero para os Exemplos Comparativos A a D não foi considerada aceitável se as mesmas condições tiverem que ser usadas em uma planta piloto ou em escala comercial. Em contraste, experimentos tendo razões apropriadas das de fusões estáveis produzidas por estanho/fósforo, adequadas para processos em escala.

Tabela 13**Propriedades dos poliésteres do Exemplo 26**

Exemplo	L*	a*	b*	Estabilidade do nível de fusão	Observações quanto a Cor do Polímero	% de espuma no poliéster	Classificação Visual do Poliéster
A	82,54	-0,89	4,66	4	tonalidade amarela	34%	4
B	79,74	-0,75	4,89	4	tonalidade amarela	21%	4
C	78,64	-0,39	6,83	4	tonalidade amarelo acastanhada	37%	4
D	85,44	-1,45	4,07	3	tonalidade amarelo clara	27%	4
E	86,19	-1,04	3,94	3	Sem cor: sem tonalidade amarela	35%	4
F	89,17	-0,78	2,07	1	Boa cor: sem tonalidade amarela	12%	1
G	88,96	-1,00	3,76	1	tonalidade amarelo clara	9%	1
H	88,92	-0,64	2,12	1	Sem cor: sem tonalidade amarela	9%	1
I	80,92	-1,02	3,22	2	Boa cor: sem tonalidade amarela	20%	3
J	82,10	-1,67	3,69	2	Sem cor: sem tonalidade amarela	22%	3
K	85,74	-0,81	2,46	1	NM	NM	NM
L	82,51	-1,03	2,56	1	Boa cor: sem tonalidade amarela	15%	2
M	85,54	-1,07	2,06	1	Sem cor: sem tonalidade amarela	22%	3
N	84,54	-0,71	1,07	1	Sem cor: sem tonalidade amarela	14%	2
O	85,03	-0,82	1,17	1	tonalidade amarelo clara	14%	3
P	85,02	-0,87	1,59	1	tonalidade amarelo clara	17%	2
Q	82,49	-0,86	1,09	1	Sem cor: sem tonalidade amarela	17%	2
R	85,27	-1,74	4,40	1	tonalidade amarelo clara	24%	4
S	NA	NA	NA	NA	NA	35%	NA
T	NA	NA	NA	NA	NA	9%	NA

NM = não medido

A estabilidade do nível de fusão, relatado na Tabela 13, é baseado na escala que se segue:

1	Níveis de fusão estáveis, desprendimento de gás limitado, similar a poliésteres convencionais, em que os glicóis em excesso entram em ebulição lentamente.
2	Níveis de fusão relativamente estáveis, alguns vácuos/bolhas adicionais comparados a 1 acima.
3	Níveis de fusão instáveis durante os níveis de vácuo, formação de espuma e produção de espuma pesada, conduzindo a altos volumes de vácuo (bolhas que aumentam o volume da fusão total),

	desprendimento de gás instável, surtos de nível de fusão que apenas foram mantidos o transbordamento do frasco com o ajuste da taxa de agitação ou tendo um agitador acima do nível da fusão de modo a reduzir e deter a espuma. Muito instável para ser escalonado em um modo dependente.
4	Níveis de fusão muito instáveis durante os níveis de vácuo, formação de espuma e produção de espuma excessiva, conduzindo a altos volumes de vácuo (bolhas que aumentam a fusão no volume total), desprendimento de gás instável, surtos de níveis de fusão que transbordaram do frasco e freqüentemente empurraram a fusão/espuma ao interior do espaço de gás no sistema de vácuo. De modo freqüente, não foi possível completar a corrida (mais do que 50% das corridas em duplicata não puderam ser completadas para este nível de estabilidade).

A classificação visual relatada na Tabela 13 é baseada na escala que se segue:

Classificação	Explicação
1	poucas bolhas: podem ser observadas através do polímero fundido
2	bolhas esparsas: bolhas suficientes para obstruir a vista através do polímero, mas não o suficiente para aumentar drasticamente o volume do polímero
3	numerosas bolhas: o volume do polímero é afetado pelas bolhas
4	espuma muito densa: o volume do polímero é afetado drasticamente pelas numerosas bolhas.

O Exemplo 26S e o Exemplo 26T são exemplos comparativos.

O exemplo 26S representa um poliéster preparado de um modo similar ao Exemplo 29A abaixo, sem o estabilizador térmico fósforo, tendo uma IV de 0,54 dL/g e contendo 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico. Este poliéster, que foi preparado usando tris-2-etilexanoato de butil estanho foi usado como a fonte do catalisador estanho ($\text{Sn} = 216$ ppm, em uma temperatura de acabamento final de 290°C e tendo os valores de cor $L^* = 60$, 97 , $b^* = 9,02$, e $a^* = 0,89$. O exemplo 26T representa um polímero Kelvx comercial, contendo 65% em mol de resíduos do ácido tereftálico, 35% em mol de resíduos do ácido isoftálico, e 100% em mol de resíduos de 1,4-cicloexanodimetanol.

Os poliésteres deste exemplo foram preparados em um frasco de fundo redondo, equipado com um agitador e uma cabeça de polímero, que

permitiu tanto uma purga de nitrogênio, como vácuo, quando necessário. As matérias primas foram pesadas no interior do frasco para uma corrida de 0,4 mol (unidade de repetição do polímero = 274 gramas /mol): 0,400 moles de DMT (77,6 gramas), 0,224 moles de CHDM (32,3 gramas) e 0,256 moles de TMCD (36,8 gramas) e 0,112 g de tris-2-etilexanoato de butil estanho ou 0,0314g de óxido de dimetil estanho (tal como relatado na Tabela 12), de tal modo que houvessem aproximadamente 200 ppm de metal de estanho no polímero final, mas foram modificados, de um modo correspondente, para as outras concentrações objetivadas, tal que de 100 ppm de Sn. As quantidades de TMCD e de CHDM foram modificadas, de modo correspondente, para produzir o poliéster do Exemplo 26, no qual a concentração de TMCD objetivada foi de 20 mol por cento.

A razão de glicol/ácido foi de 1,2/1, o excesso sendo de 2% de CHDM e o restante do excesso sendo de 20% de TMCD. O catalisador foi peso no interior do frasco, ou sob a forma de sólido ou de líquido. Trifenil fosfato foi pesado no interior do frasco, como um sólido, na quantidade citada na Tabela 12 para cada experimento. 100 ppm (0,0109 g como um líquido) de hidróxido de tetrametil amônio (TMAH) foram usados na preparação do Exemplo 26 N.

Os pontos de ajuste e a coleta de dados foram facilitados através de um sistema de controle do processo de Camile. Uma vez os reagentes fundidos, a agitação foi iniciada e lentamente aumentada, como abaixo indicado, nas seqüências de Camile correspondentes. A temperatura do reator foi também gradualmente aumentada com o tempo de corrida.

As reações de troca de éster e de policondensação foram executadas no mesmo frasco de 500 ml. A lâmina do frasco foi movida até o topo da fusão, durante o processamento dos poliésteres do Exemplo 26A e do Exemplo 26B, de modo a reduzir a camada de espuma. A seqüência de temperatura/pressão/taxa de agitação controlada pelo software de Camile para

cada exemplo é relatada nas tabelas que se seguem. A temperatura de polimerização final (Temp. de Pz) para os experimentos deste Exemplo, está na faixa de 265°C a 290°C e é relatada na Tabela 12.

Seqüência de Camile para o Exemplo 26 A ao Exemplo 26 L

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	5	245	760	50
12	30	265	760	50
13	3	265	90	50
14	110	290	90	50
15	5	290	6	25
16	110	290	6	25
17	2	290	400	0
18	1	300	760	0

5

Seqüência de Camile para o Exemplo 26 M ao Exemplo 26 O

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Sequência de Camile para o Exemplo 26 P

Sequência restrita de viscosidade, baixo vácuo

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	0,2	25
18	110	265	0,2	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Sequência de Camile para o Exemplo 26Q

Sequência restrita de viscosidade, baixo vácuo

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	3	25
16	110	255	3	25
17	3	265	0,2	25
18	110	265	0,2	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Sequência de Camile para o Exemplo 26 R

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	245	760	100
10	5	260	760	50
11	3	260	375	50
12	30	260	375	50
13	3	260	20	50
14	30	260	20	50
15	3	265	5	25
16	110	265	5	25
17	3	275	1	25
18	110	275	1	25
19	2	275	400	0
20	1	275	760	0

Exemplo 27

Este exemplo ilustra a preparação de poliésteres compreendendo pelo menos um estabilizador térmico, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos, que empregam condições de processo diferentes do Exemplo 26, resultando em estabilidade aperfeiçoada das fusões de poliéster durante o processamento.

Uma variedade de poliésteres foi preparada, como descrito abaixo, de 100% em mol de DMT, CHDM e TMCD. 0% em mol de TMCD para os experimentos deste exemplo é relatado na Tabela 14 abaixo, o equilíbrio de glicol sendo CHDM. O DMT, CHDM e TMCD foram da mesma origem que no Exemplo 26. O catalisador foi óxido de dimetil estanho (Strem Chemical O., Batelada B 4058112), tris-2-etilexanoato de butil estanho (Aldrich, Batelada 06423CD, ou Arkema), ou óxido de dibutil estanho (Arkema). O estabilizador térmico foi fosfato de trifenila, também tendo a mesma origem que no Exemplo 26. A não ser que indicado abaixo de outro modo, a fonte de fósforo foi adicionada

anteriormente, com o resto dos reagentes de poliéster. A razão de cis/trans do CHDM foi como acima descrita, enquanto que a razão de cis/trans de TMCD está relatada na Tabela 14. Os poliésteres do Exemplo 27A e do Exemplo 27E não foram preparados com TPP.

5

Tabela 14**Composição e viscosidade inerente para os poliésteres do Exemplo 27**

Exemplo	IV da fusão (dL/g)	TMCD (% em mol)	TMCD (% cis)	Sn (ppm)	P (ppm Teo/meas)	Razão em peso efetiva de Sn/P	Temp. de Pz Final (°C)
A	0,548	46,3	50,1	190 ³	nenhum		290
B	0,696	45,3	49,3	193 ²	10/9	21,4	275
C	0,597	45,1	50,4	199 ²	20/18	11,1	275
D	0,547	45,6	50,4	195 ²	30/27	7,2	275
E	0,714	45,4	49,9	198 ²	nenhum		265
F	0,731	44,5	48,0	188 ²	30/25	7,5	265
G	0,727	44,7	48,5	203 ²	30/26	7,8	265
H	0,645	44,0	51,0	552	7,5/8	6,9	265
	0,605	43,3	48,6	552	7,5/8	6,9	265
J	0,711	46,1	48,6	196 ²	20/17	11,5	275
K	0,721	45,8	48,8	193 ²	20/17	11,4	275

1. Tris-2-etilexanato de butil estanho foi usado como a fonte de estanho

2. Óxido de dimetil estanho foi usado como a fonte de estanho

3. Óxido de dibutil estanho foi usado como a fonte de estanho

Os dados na Tabela 15 mostram que a estabilidade das fusões de polímero pode ser aumentada através da modificação das condições do processo, tal que a temperatura de polimerização final, a taxa de vácuo que foi criada no vaso e reação, o período de tempo sob vácuo, dentre outros, como abaixo relatado. A estabilidade do nível de fusão e a classificação visual relatados na Tabela 15 estão baseados nas escalas expostas no Exemplo 26.

10

Tabelas 15**Propriedades dos poliésteres do Exemplo 27**

Exemplo	L*	a*	b*	Estabilidade do nível da fusão	Observações de cor do polímero	% de espuma no poliéster	Classificação visual do poliéster
A	83,55	-0,93	2,44	2	tonalidade amarelo clara	30%	4
B	84,39	-1,48	3,89	1	Boa cor : sem tonalidade amarela	29%	4

C	84,46	-0,98	1,82	1	tonalidade amarelo clara	21%	2
D	86,30	-0,75	1,27	1	Boa cor : sem tonalidade amarela	17%	2
E	85,60	-1,20	2,68	3	amarelo clara	38%	4
F	83,88	-0,97	1,64	1	tonalidade amarelo clara	12%	1
G	85,76	-0,92	2,03	1	tonalidade amarelo clara	12%	2
H	84,40	-0,98,	1,61	1	Boa cor : sem tonalidade amarela	NM	1
I	84,88	-0,63	0,99	1	tonalidade amarelo clara	11%	1
J	85,01	-1,02	1,77	1	tonalidade amarelo clara	18%	3
K	84,13	-0,93	1,56	1	tonalidade amarelo clara	25%	4

Exemplo 27 A

Um frasco de base redonda de 500 ml foi carregado com 0, 4 moles de DMT (77, 6 gramas), 0,224 moles de CHDM (32,2 gramas), 0,256 moles de TMCD (36,8 gramas), e 0,0460 gramas de óxido de dibutil estanho.

- 5 O frasco foi equipado com um agitador de aço inoxidável e uma cabeça de polímero, que permitiu as capacidades, tanto de purga de nitrogênio como de vácuo. O frascô foi imerso em um banho metálico de Belmont a 200°C e agitado a 25 RPM, até que o conteúdo fosse fundido. A agitação foi aumentada para 200 RPM e estas condições foram mantidas durante 3 horas e
- 10 15 minutos. A temperatura foi aumentada para 220°C e estas condições foram mantidas durante um período adicional de 30 minutos. A temperatura foi aumentada para 290°C durante 20 minutos. Após ter sido obtida uma temperatura de 290°C, a pressão foi reduzida a partir da atmosférica até um ponto de ajuste (SP) de 0,3 durante 15 minutos. A agitação foi diminuída à
- 15 medida em que a viscosidade foi aumentada para um mínimo de 15 RPM. A leitura de vácuo mais baixa medida foi de 0,70 (mesmo que o SP fosse de 0,3) e o período total sob vácuo foi de 30 minutos.

O resto dos poliésteres deste exemplo foram preparados em um frasco de fundo redondo de 500 ml, ajustado com um agitador e uma

cabeça de polímero, que permitiram tanto uma purga de nitrogênio, como vácuo, quando necessário. Os materiais foram pesados ao interior de um frasco durante uma corrida de 0,4 mol (unidade de repetição = 274 gramas/mol): 0, 400 moles de DMT (77, 6 gramas), 0, 224 moles de CHDM (32, 3 gramas) e 0,256 moles de TMCD (36, 8 gramas) e 0,112 g de tris-2-etilexanoato de butil estanho, 0,0314 g de óxido de dimetil estanho, ou 0,0460 g de óxido de dibutil estanho (como relatado na Tabela 14). Estes valores assumem uma concentração objetivada de 200 ppm de Sn no polímero final e foram ajustados, de modo correspondente, para outras concentrações objetivadas. A concentração de estanho efetiva para cada poliéster neste exemplo é relatada na Tabela 14.

A razão de glicol/ácido para todas as corridas, exceto duas, neste exemplo foi de 1,2 /1, o excesso sendo constituído por 2% de CHDM e o resto dos 20% do excesso sendo TMCD. A razão de glicol/ácido para o Exemplo 27H foi de 1,1/1, com o excesso sendo TMCD. A razão de glicol/ácido para o Exemplo 27 I foi de 1,05/1, o excesso sendo TMCD. O catalisador foi pesado no interior do frasco, seja como um sólido ou como um líquido. Fosfato de trifênila foi pesado ao interior do frasco, como um sólido, nas quantidades citadas na Tabela 14. O TPP no Exemplo 27 K foi adicionado posteriormente a partir de uma solução de metanol.

Os pontos de ajuste e a coleta de dados foram facilitados através de um sistema de controle do processo de Camile. Uma vez os reagentes fundidos, a agitação foi iniciada e lentamente aumentada, como indicado abaixo nas seqüências de Camile correspondentes. A temperatura do reator também aumentou gradualmente com o tempo da corrida.

As reações de troca de éster e de policondensação foram executadas no mesmo frasco de 500 ml. A seqüência de temperatura/pressão/taxa de agitação, controlada pelo software de Camile para cada exemplo é relatada nas tabelas que se seguem. A temperatura de

polimerização final (Temp. de Pz) para os experimentos deste exemplo, estavam na faixa de 265°C a 290°C e estão relatadas na Tabela 14.

Seqüência de Camile para o Exemplo 27 B ao Exemplo 27 D

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11'	32	250	375	50
12	30	255	375	50
13	3	255	50	50
14	30	260	50	50
15	3	265	15	25
16	110	265	15	25
17	3	270	2	25
18	110	275	2	25
19	2	275	400	0
20	1	275	760	0

Seqüência de Camile para o Exemplo 27E

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Sequência de Camile para o Exemplo 27 F e o Exemplo 27G

Sequência restrita de viscosidade, baixo vácuo

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	5	25
16	110	255	5	25
17	3	265	0,2	25
18	110	265	0,2	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Sequência de Camile para o Exemplo 27 H e Exemplo 27 I

Sequência restrita de viscosidade, baixo vácuo

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	3	25
16	110	255	3	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Sequência de Camile para o Exemplo 27 J e Exemplo 27 K

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	260	5	25
16	110	260	5	25
17	3	275	1	25
18	110	275	1	25
19	2	275	400	0
20	1	275	760	0

Exemplo 28

Este exemplo ilustra a preparação de poliésteres utilizando diferentes estabilizadores térmicos e mostrando o seu efeito sobre a estabilidade das fusões de poliéster durante o processamento.

Uma variedade de poliésteres foi preparada como descrita abaixo a partir de 100% em mol de DMT, e diferentes concentrações de CHDM e TMCD. 0% em mol de TMCD para os experimentos deste exemplo é relatado na Tabela 16 abaixo, o equilíbrio de glicol sendo CHDM. O DMT, CHDM e TMCD foram da mesma origem que no Exemplo 26. O catalisador foi ou óxido de dimetil estanho (Strem Chemical Co., Batelada B 4058112) ou tris-2- etilexanoato de butil estanho (Aldrich, Batelada 06423CD). O estabilizador térmico é indicado na Tabela 16 e foi selecionado a partir de Merpol A (uma mistura de éster de fosfato/álcool octílico de DuPont), trietil fosfato (Aldrich), Irgafos 168 (tris (2,4-di-terc-butil fenil) fosfato, Ciba Specialty Chemicals), Doverphos 992928 (CAS # 154862-43-8, difosfita de bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol, Dover), Weston, 619 g (CAS # 85190-

63- 2,2-propanol, 1, 1', 1''-nitrilotris -, misturado com 3,9-bis (octadecilóxi)-2,4, 8, 10-tetraoxa-3,9,8-difosfapiro [5, 5] undecano, GE SC), óxido de trifenolfosfina (Aldrich), trifenilfosfato (Aldrich ou FERRO), NaH_2PO_4 (Aldrich), $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ (Aldrich), e H_3PO_4 (Aldrich). A não ser que indicado de outro modo na Tabela 16, a fonte de fósforo foi adicionada anteriormente, com o resto dos reagentes do poliéster. A razão de cis/trans do CHDM foi como acima descrita, enquanto que a razão de cis/trans do TMCD é relatada na Tabela 16.

Tabela 16

10 **Composição e viscosidade inerente para os poliésteres do Exemplo 28**

Exemplo	IV da Fusão (dL/g)	TMCD (% em mol)	% cis TMCD	Sn (ppm)	P (ppm) teo/meas	Razão em peso efetiva de Sn/P	Temp. de Pz Final (°C)
A	0,564	45,7	49,7	211 ²	28/26	8,1	265
B	0,167	29,2	58,2	218 ²	28/39	5,6	265
C	0,647	45,2	49,2	195 ²	20/19	10,3	265
D	0,674	46,3	48,7	196 ²	20/18	10,9	265
E	0,700	45,6	49,4	195 ²	20/0	*	265
F	0,738	45,9	49,0	214 ²	20/8	26,8	265
G	0,672	46,4	49,7	192 ²	20/11	17,5	265
H	0,714	46,0	48,5	189 ²	20/7	27,0	265
I	0,73	42,3	45,1	212 ¹	0	*	265
J	0,58	44,4	44,5	209 ¹	28/27	7,7	265
K	0,53	43,4	45,0	213 ¹	28/28	7,6	265
L	0,69	44,3	44,4	209 ¹	28/20	10,5	265
M	0,61	43,7	45,4	211 ¹	28/25	8,4	265
N	0,76	43,9	44,4	200 ¹	28/20	10,0	265
O	0,66	44,6	44,3	581	0	*	265
P	0,6	42,4	44,7	601	7/7	8,6	265
Q	0,5	42,9	45,4	571	7/7	8,1	265
R	0,51	43,8	45,1	521	200/554	0,9	265
S	0,64	44,0	44,4	581	200/714	0,8	265

1. Tris-2-etilexanoato de butil estanho foi usado como a fonte de estanho

2. Óxido de dimetil estanho foi usado como a fonte de estanho

3. Óxido de dibutil estanho foi usado como a fonte de estanho

4. O polímero estava turvo devido a partículas insolúveis

Os dados na Tabela 17 apresenta a estabilidade de fusões de polímero usando diferentes fontes de fósforo como estabilizadores térmicos. Os dados mostram que os ésteres de fosfato e os compostos de fósforo, que podem ser hidrolizados para ésteres de fosfato fornecem uma fusão estável e

produtos de poliéster aceitáveis. A estabilidade do nível de fusão e a classificação visual relatados na Tabela 17 são baseados nas escalas expostas no Exemplo 26.

Tabela 17

5

Propriedades dos poliésteres do Exemplo 28

Exemplo	L *	a *	b*	Fonte de fósforo	Estabilidade do nível da fusão	Observação da cor do polímero	% de espuma no poliéster	Classificação visual do poliéster
A	83,87	-1,09	1,61	Merpol A	1	NM	NM	NM
B	NM	NM	NM	H3PO4	1	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	7%	1
C	84,84	-0,94	1,40	Merpol A	1	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	22%	3
D	85,86	-0,69	1,07	Merpol A adicionado após EE	1	tonalidade levemente amarela	21%	3
E	83,77	-1,12	1,91	Fosfato de trietila	2	tonalidade levemente amarela	25%	4
F	84,05	-2,06	8,66	Fosfato de trietila	2	tonalidade amarelo acastanhada	22%	4
G	77,63	-0,82	3,33	Irgafos 168	3	NM	NM	NM
H	78,68	-0,83	3,34	Irgafos 168 adicionado após EE	3	tonalidade amarelo acastanhada	24%	4
I	NM	NM	NM	nenhum	NN	tonalidade levemente amarela	26%	4
J	NM	NM	NM	Doverphos 9228	NN	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	21%	3
K	NM	NM	NM	Doverphos 9228	NN	NM	NM	NM
L	NM	NM	NM	Weston 619g	NN	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	21%	4
M	NM	NM	NM	Trifenil fosfato	NN	Sem tonalidade amarela	14%	2
N	NM	NM	NM	Óxido de trifenil fosfina	NN	Sem tonalidade amarela	23%	3
O	NM	NM	NM	nenhum	NN	Sem tonalidade amarela	19%	2
P	NM	NM	NM	Trifenil fosfato	NN	NM	NM	NM
Q	NM	NM	NM	Trifenil fosfato	NN	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	10%	1
R	NM	NM	NM	NaH ₂ PO ₄	NN	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	17%	1
S	NM	NM	NM	Zn ₃ (PO ₄) ₂	NN	Boa Cor: Sem tonalidade amarela	16%	2

EE= troca de éster;

NM = não medido;

NN = não notado;

A amostra do Exemplo R estava turva, de tal modo que a

classificação visual pode ter sido prejudicada.

Exemplo 28A a Exemplo 28H

Estes poliésteres foram preparados como se segue. Uma mistura de 77,6 g (0,4 mol) de tereftalato de dimetila, 32,3 g (0,224 mol) de 1,4-cicloexanodimetanol, 36,8 g (0,256 mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram colocados em um frasco de 500 ml, equipado com uma entrada para nitrogênio um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O catalisador foi também adicionado ao frasco de reação. A quantidade e o tipo de catalisador estão também detalhados na Tabela 16. Os compostos de fósforo foram também adicionados ao frasco de reação. A quantidade medida e teórica do composto de fósforo para cada experimento neste exemplo estão detalhadas na Tabela 16. O frasco foi colocado em um banho metálico de Wood, já aquecido a 200°C. A sequência de temperatura/pressão/taxa de agitação foi controlada pelo software de Camile para cada experimento e está relatada abaixo. Em alguns casos, quando notado (Exemplo 28 D e Exemplo 28H), o aditivo de fósforo foi adicionado após a troca de éster. Isto corresponde ao final do estágio 9 na sequência de Camile correspondente.

Exemplo 28 I a Exemplo 28 S

Estes poliésteres foram preparados como se segue. Uma mistura de 77,6 g (0,4 mol) de tereftalato de dimetila, 33,31 g (0,231 mol) de 1,4-cicloexanodimetanol, 35,91 g (0,256 mol) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram colocados em um frasco de 500 ml, equipado com uma entrada para nitrogênio um agitador metálico, e uma coluna de destilação curta. O catalisador foi também adicionado ao frasco de reação. A quantidade e o tipo de catalisador estão também detalhados na Tabela 16. A fonte de fósforo foi pesada ao interior do frasco nas quantidades citadas na Tabela 16, o que inclui a quantidade teórica e medida do composto de fósforo para cada experimento. O frasco foi colocado em um banho metálico de

Wood, já aquecido a 200°C. A seqüência de temperatura/pressão/taxa de agitação controlada pelo software de Camile para cada experimento é relatada abaixo.

5 A razão de glicol /ácido para todos os experimentos neste exemplo foi de 1,2/1, o excesso sendo 2% de CHDM e o resto de 20% do excesso sendo TMCD. O catalisador foi pesado ao interior do frasco, seja como um sólido ou como um líquido.

10 Os pontos de ajuste e a coleta de dados foram facilitados através de um sistema de controle do processo de Camile. Uma vez os reagentes fundidos, a agitação foi iniciada e lentamente aumentada, tal como indicado abaixo nas seqüências de Camile correspondentes. A temperatura do reator foi também aumentada, de modo gradual, com o tempo de corrida.

15 A seqüência de temperatura/pressão/taxa de agitação controladas pelo software de Camile para cada exemplo é relatada nas Tabelas que se seguem. A temperatura de polimerização final (Temp. de Pz) para os experimentos deste exemplo foi de 265°C.

Seqüência de Camile para o Exemplo 28A e o Exemplo 28 B

Seqüência restrita de viscosidade

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	0,1	220	760	200
11	30	220	760	200
12	5	245	760	50
13	3	245	375	50
14	30	245	375	50
15	3	250	20	50
16	30	250	20	50
17	3	255	3	25
18	110	255	3	25
19	3	265	1	25
20	110	265	1	25

Sequência de Camile para o Exemplo 28C a 28S

Sequência restrita de viscosidade, baixo vácuo

Estágio	Tempo (minutos)	Temperatura (°C)	Vácuo (torr)	Agitação (RPM)
1	3	200	760	0
2	0,1	200	760	25
3	2	200	760	25
4	0,1	200	760	100
5	1	200	760	100
6	0,1	200	760	200
7	90	200	760	200
8	0,1	210	760	200
9	120	210	760	200
10	5	245	760	50
11	3	245	375	50
12	30	245	375	50
13	3	250	20	50
14	30	250	20	50
15	3	255	3	25
16	110	255	3	25
17	3	265	1	25
18	110	265	1	25
19	2	265	400	0
20	1	265	760	0

Exemplo 29

Este exemplo ilustra a preparação de poliésteres em uma escala de planta piloto, compreendendo pelo menos um estabilizador térmico, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo, resultando na estabilidade aperfeiçoada das fusões de poliéster durante o processamento.

Uma variedade de poliésteres foi preparada como descrito abaixo a partir de 100% em mol de DMT, CHDM, e TMCD. 0% em mol de TMCD para os experimentos deste exemplo é relatado na Tabela 18 abaixo, o equilíbrio de glicol sendo CHDM. O DMT, CHDM e TMCD foram da mesma origem que no Exemplo 26. O catalisador foi ou óxido de dimetil estanho (Strem Chemical Co., Batelada B 4058112) ou tris-2-etilexanoato de butil estanho (Aldrich, Batelada 06423CD). O estabilizador térmico foi trifenil fosfato (TPP) (Aldrich). A não ser que indicado abaixo de outro modo, a fonte de fósforo foi adicionada anteriormente, com o resto dos reagentes do poliéster. A razão de cis/trans de CHDM foi como acima descrita, embora a

razão de cis/trans de TMCD seja relatada na Tabela 18.

Tabela 18

Composição e viscosidade inerente para os poliésteres do Exemplo 29

Exemplo	IV da fusão (dL/g)	TMCD (% em mol)	% de cis TMCD	Sn (ppm)	P (ppm) teo	L*	a *	b *
A	0,553	46,1	45,8	228 ²	300	80,50	-1,51	4,27
B	0,620	46,0	46,0	204 ¹	100	83,42	-1,18	4,92
C	0,613	45,1	46,3	193 ¹	100	77,60	-1,80	4,85
D	0,624	45,4	46,2	209 ²	100	79,69	-1,71	6,45

1. Tris-2-etilexanoato de butil estanho foi usado como a fonte de estanho

2. Óxido de dimetil estanho foi usado como a fonte de estanho

Exemplo 29A

- 5 84,96 libras (193,83 grama-mol) de tereftalato de dimetila, 35,38 libras (111, 54 grama- mol), 1,4-cicloexanodimetanol, 40,30 libras (127, 06 grama- mol) de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol foram reagidos na presença de 200 ppm de óxido de dimetil estanho como o catalisador de estanho e 300 ppm de fosfato de trifenila (16, 35 gramas). A
- 10 reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob pressão de aço inoxidável de 74 galões (279, 72 l), que foi equipado com uma coluna de condensação, um sistema de vácuo e um agitador do tipo HELICONE. Com o agitador operando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aimentada para 20 psig
- 15 (138 KPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e pressão de 20 psig (138 kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa), em uma taxa de 3 psig/minuto (20, 7 kPa /minuto). A velocidade do agitador foi então diminuída para 15 RPM, a temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 270°C, e então a pressão foi diminuída para ≤ 1 mm de Hg
- 20 durante 3, 75 horas. A pressão do vaso foi então aumentada para 1 atmosfera usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão usando uma matriz de extrusão. Os cordões do polímero extrusado foram então passados através de um banho de água fria, de modo a resfriá-los, após o que os cordões foram transformados em pelotas. O

polímero transformado em pelotas possuía uma viscosidade inerente de 0,553. A análise de RMN demonstrou que o polímero era composto de 53,9% em mol de uma porção de 1,4-cicloexanodimetanol e 46,1% em mol de uma porção de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. O polímero possuía valores de cor de: $L^* = 90$, 50 , $a^* = 1,51$, e $b^* = 4,27$.

O Exemplo 29B ao Exemplo 29D foram preparados de um modo similar ao Exemplo 29 A, tendo a composição exposta na Tabela 18.

O Exemplo 29E representa PCTG Eastar DN 001 de Eastman Chemical Company, tendo uma IV de 0,73 dL/g, com uma composição nominal de 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico, 62% em mol de resíduos de CHDM e 38% em mol de resíduos de etileno glicol. O Exemplo 29 F representa o policarbonato Makrolon 2608 da Bayer, com uma composição nominal de 100% em mol de resíduos de bisfenol A e 100% em mol de resíduos de carbonato de difenila. O Exemplo 29G representa um poliéster de Eastman Chemical Company, com uma composição nominal de 100 mol% de resíduos de ácido tereftálico, 55 mol% de resíduos de CHDM e 45% em mol de resíduos de TMCD. O Exemplo 29 H representa o PETG Eastar 6763 de Eastman Chemical Company, com uma composição de 100% em mol de ácido tereftálico, 31% em mol de cicloexanodimetanol (CHDM) e 69% em mol de etileno glicol.

Exemplo 29 I

O poliéster do Exemplo 29 I é uma mistura de 10 poliésteres diferentes, cada qual preparado do modo que se segue. 84,96 libras (198,83 grama- mol) de tereftalato de dimetila foram reagidos na presença de 200 ppm de catalisador de estanho (como tris- etilexanoato de butil estanho) com 50,45 a 51,46 libras (159,06 a 162,24 grama- mol, dependendo da batelada) de 1,4-cicloexanodimetanol e 24,22 a 31,53 libras (76,36 a 99,41 grama- mol, também dependendo da batelada) de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol. A reação foi executada sob uma purga de gás de nitrogênio em um vaso sob

pressão de aço inoxidável de 74 galões (279,72 litros), equipado com uma coluna de condensação, um sistema de vácuo e um agitador do tipo HELICONE, de modo a prover razões molares de glicol/tereftalato de dimetila de 1,2/1 a 1,3/1. Com o agitador operando a 25 RPM, a temperatura da mistura da reação foi aumentada para 250°C e a pressão foi aumentada para 20 psig (138 kPa). A mistura da reação foi mantida durante 2 horas a 250°C e a uma pressão de 20 psig (138 kPa). A pressão foi então diminuída para 0 psig (0 kPa) em uma taxa de 3 psig/minuto (20, 7 kPa/minuto). A velocidade do agitador foi diminuída para 15 RPM, a temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 260 - 270°C, e a pressão foi diminuída para 90 mm de Hg. A mistura da reação foi mantida a de 260- 270°C e a 90 mm de pressão durante 1 hora. A temperatura da mistura da reação foi então aumentada para 275- 290°C e a pressão foi diminuída para $\leq$ mm de Hg. A mistura da reação foi mantida em de 275- 290°C e a $\leq$ 1 mm de Hg durante 1, 5 a 3 horas, de modo a completar o estágio de policondensação. A pressão do vaso sob pressão foi então aumentada para 1 atmosfera, usando gás de nitrogênio. O polímero fundido foi então extrusado a partir do vaso sob pressão ao interior de um banho frio. O polímero extrusado, resfriado, foi então moído de modo a passar em uma peneira de 6 mm.

Dez bateladas separadas foram preparadas usando o procedimento acima. A tabela que se segue contém as composições de RMN, os valores de IV, e os valores de cor que foram obtidos nas 10 bateladas. A mistura de poliéster final possuía uma IV de 0,63 dL/g, 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico e um alvo de 20% em mol de resíduos de TMCD e de 80% em mol de resíduos de CHDM.

Batelada	Composição objetivada	% de TMCD por RMN	IV (dL/g)	Cor		
				L*	a*	b*
1	20% TMCD; 80% CHDM	16,8	0,665	73,95	-0,61	10,31
2	20% TMCD; 80% CHDM	17,5	0,691	70,48	-0,49	10,68
	20% TMCD; 80% CHDM	16,4	0,650	71,14	-0,68	10,16

4	20% TMCD; 80% CHDM	22,2	0,685	79,80	-1,80	7,43
5	20% TMCD; 80% CHDM	24,9	0,668	74,47	-1,11	7,83
6	20% TMCD; 80% CHDM	22,6	0,705	67,94	1,28	26,91
7	20% TMCD; 80% CHDM	22,1	0,627	72,43	0,41	22,68
8	20% TMCD; 80% CHDM	25,3	0,712	76,70	0,41	10,73
9	20% TMCD; 80% CHDM	23,5	0,697	74,21	0,79	15,23
10	20% TMCD; 80% CHDM	25,3	0,724	73,55	-0,61	9,52

Placas (4 pol x 4 pol x 1/8 pol.(10,16 cm x 10, 16 cm x 0,317 cm) de espessura foram preparadas em uma prensa de moldagem por injeção Toyo 110 a partir dos Poliésteres da Tabela 18. Pelotas de cada poliéster foram alimentadas ao interior da prensa e aquecida às temperaturas relatadas na Tabela 19. O período de tempo de residência do polímero fundido no cilindro antes da injeção é também relatado na Tabela 19. Uma vez que a parte tenha sido suficientemente resfriada, ela foi visualmente analisada e os chanfros gerados durante o processo de moldagem por injeção foram registrados.

Os dados na Tabela 19 apresentam o efeito das condições de moldagem sobre a geração de chanfro em placas moldadas por injeção, produzidas a partir dos poliésteres na Tabela 18.

Tabela 19

Geração de chanfros em partes moldadas, produzidas a partir dos poliésteres do Exemplo 29

Ponto de ajuste da Temp. °F	Tempo de residência, minutos	Chanfro na parte produzida a partir do poliéster na Tabela 18						
		A	B	C	D	E	F	G
520	0,47	0	0	0	0	0	0	0
(271°C)	1,02	0	0	0	0	0	0	0
	1,59	0	0	0	0	0	0	0
	2,7	0	0	0	0	0	0	0
	4,94	0	0	0	0	0	0	0
	9,4	0	0	0	0	0	0	1
550	0,47	0	0	0	0	0	0	0
(288°C)	1,02	0	0	0	0	0	0	0

	1,59	0	0	0	0	0	0	0
	2,7	0	0	0	0	0	0	0
	4,94	0	0	0	0	0	0	1
	9,4	0	1	1	1	0	0	2-3
580	0,47	0	0	0	0	0	0	0
(304°C)	1,02	0	0	0	0	0	0	0
	1,59	0	0	0	0	0	0	1
	2,7	0	0	1	0	0	0	1-2
	4,94	0	1-2	1-2	1-2	0	0	2-3
	9,4	1-2	2-3	2-3	2-3	1-2	0	3
610	0,47	0	0	0	0	NA	NA	NA
(321°C)	1,02	0	0	0	0	NA	NA	NA
	1,59	0	0	0	0	NA	NA	NA
	2,7	0	1-2	1-2	1-2	NA	NA	NA
	4,94	1-3	2-3	2-3	2-3	NA	NA	NA
	9,4	3	3	3	3	NA	NA	NA

Classificações de Chanfro: nenhum (0), leve (1), moderado (2), pesado (3), NA = não disponível

Os dados na Tabela 20 mostram a qualidade dos filmes produzidos a partir dos poliésteres na Tabela 18.

Os poliésteres foram extrusados em uma extrusora Killion de 1,5 polegadas (3,81 cm), usando um parafuso de Propósito Geral. Os polímeros foram extrusados em temperaturas de 572°F (300°C) e de 527°F (275°C). As condições da extrusora que se seguem foram usadas para cada polímero nas extrusões 572 °F (300°C);

Amostra	Temp. da Zona	Temp. da Matrix	Temp. do Adaptador	Temp. do Gabarito de Fixação	Temp. da Fusão	Pressão (PSI)	Velocidade do parafuso (RPM)	Velocidade da Haste de Resfriamento (RPM)
1	572	572	572	572	612	1200	70	4,3
2	572	572	572	572	619	1450	35	2,2
3	572	572	572	572	618	2500	105	7,2

As seguintes condições de extrusora foram usadas para cada polímeros nas extrusões a 527° F (275°C):

Amostra	Temp. da Zona	Temp. da Matrix	Temp. do Adaptador	Temp. do Gabarito de Fixação	Temp. da Fusão	Pressão (PSI)	Velocidade do parafuso (RPM)	Velocidade da Haste de Resfriamento (RPM)
1	527	527	527	527	569	1600	70	4,2
2	527	527	527	527	565	900	35	2,3
3	527	527	527	527	571	2200	105	7,2

Tabela 20**Qualidade de filmes produzidos a partir dos poliésteres do Exemplo 29**

Condições de Extrusão	Exemplo					
	A	B	C	D	H	I
275°C; 35 RPM	1	2	2	2	1	4
275°C; 70 RPM	1	2	2	2	1	3
275°C; 105 RPM	1	1	2	2	1	3
300°C; 35 RPM	2	3	3	3	1	4
300°C; 70 RPM	1	2	3	2	1	4
300°C; 105 RPM	1	2	2	1	1	4

Chave de Classificação	Classificação
Boa qualidade de filme; sem a presença de bolhas visuais observadas na saída da matriz ou no banco de fusão: filme de boa aparência, mas muito difícil de detectar bolhas visualmente	1
Boa qualidade de filme; bolhas ocasionais observadas deixando a matriz; as bolhas no filme são visualmente mais fáceis de serem detectadas, mas esparsas	2
Filme de qualidade medíocre; as bolhas são facilmente observadas deixando as bordas da matriz e são muito evidentes no filme acabado	3
Filme de qualidade muito ruim; as bolhas são evidentes no banco da fusão e deixando as bordas da matriz; cor muito fraca	4

Pode ser observado a partir de uma comparação dos dados nos exemplos de trabalho relevantes acima, que os poliésteres da presente invenção oferecem uma vantagem em relação a poliésteres comercialmente disponíveis com relação a pelo menos um de formação de bolhas, formação de chanfros, formação de cor, formação de espuma, desprendimento de gás, níveis de fusão erráticos na produção do poliéster e sistemas de processamento.

A invenção foi descrita em detalhe com referência às modalidades aqui expostas, mas será entendido que variações e modificações podem ser efetuadas dentro do espírito e do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de poliéster, caracterizada pelo fato de que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromáticos tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de composto fosforoso, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol,

20 em que o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol;

em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e

em que o poliéster possui uma Tg de 85 a 200°C.

25 2. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: difosfitas, sais de ácido fosfórico, óxidos de fosfina, e aril alquil fosfitas.

3. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 2,

caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: uma difosfita.

4. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos uma difosfita, que contém uma estrutura 2,4,8,10-tetraoxa-3, 9-difosfaspino [5.5] undecano.

5. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de um óxido de fosfina.

10 6. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de óxido de trifenil fosfina.

15 7. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos uma alquil aril fosfita mista.

8. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é difosfita de bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol.

20 9. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 1 ppm a cerca de 5.000 ppm, com base no peso total do poliéster.

25 10. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 50 ppm a cerca de 3.000 ppm, com base no peso total do poliéster.

11. Composição do poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 50 ppm a cerca de 2500 ppm, com

base no peso total do poliéster.

12. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g.

5 13. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1 dL/g.

10 14. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g.

15 15. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2 dL/g.

16 16. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 15, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g.

17 17. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,55 a 0,75 dL/g.

20 18. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 85 a 145°C.

25 19. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 85 a 120°C.

20. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 90 a 145°C.

21. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 90 a 135°C.

22. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 21, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 95 a 125°C.

23. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 22, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 95 a 115 °C.

5 24. Composição de poliéster de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 180°C.

10 25. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 160°C.

26. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 25, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 150°C.

27. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 26, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 127°C.

15 28. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 26, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 123°C.

29. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 28, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 120°C.

20 30. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 29, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 115°C.

31. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 110 a 160°C.

25 32. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 110 a 150°C.

33. Composição de poliéster de acordo com as reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 120 a 150°C.

34. Composição de poliéster de acordo com as reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 125 a 140°C.

5 35. Composição de poliéster de acordo com as reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 130 a 140°C.

10 36. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 1 a 80% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 20 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

37. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 1 a 60% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

15 38. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 1 a 15% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 85 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

20 39. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 1 a 10% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 90 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

25 40. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 1 a 5% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 95 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

41. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 5 a menos do que 50% em mol de resíduos de

2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 50 a até 95% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

42. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 41, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol
5 compreende de 10 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a até 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

43. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 42, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol
10 compreende de 15 a menos do que 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e mais do que 50 a até 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

44. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 43, caracterizada pelo fato de que o componente de glicol compreende de 15 a
15 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 70 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

45. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 44, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol
20 compreende de 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

46. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende
de 17 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

25 47. Composição de poliéster de acordo com as reivindicações 1 e 15, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

48. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação

47, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 40 a 60% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

49. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação

5 48, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 40 a 50% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

50. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação

10 49, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 45 a 55% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 45 a 55% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

51. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende 1,3-propanodiol ou 1,4-butanodiol ou misturas de 1,3-propanodiol e 1,4-butanodiol.

15 52. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende de 1 a 80% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

53. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1,

20 caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende de 1 a 30% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

54. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende de 1 a 15% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

55. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1,

25 caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende de 1 a 10% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

56. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que o componente de ácido dicarboxílico do poliéster compreende de 80 a 100% em mol de ácido tereftálico ou um éster

do mesmo.

57. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o componente de ácido dicarboxílico do poliéster compreende de 90 a 100% em mol de ácido tereftálico ou um éster do mesmo.

58. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 56, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende resíduos de etileno glicol.

59. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1, 3-ciclobutanodiol do poliéster são cis puro, trans puro, ou uma mistura dos mesmos.

60. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol consistem em uma mistura, que compreende de 40 a 60% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 40 a 60% em mol de resíduos de trans-2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol.

61. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos um polímero de poli(eterimidas), óxidos de polifenileno, misturas de poli (óxido de fenileno)/poliestireno, resinas de poliestireno, sulfetos de polifenileno, sulfeto de polifenileno/sulfonas, poli (éster- carbonatos), policarbonatos, polissulfonas, éteres de polissulfona, poli (éter-cetonas), poliésteres outros que aqueles da reivindicação 1, e misturas dos mesmos.

62. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende pelo menos um policarbonato.

63. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende um

agente de ramificação para o poliéster.

5 64. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende um agente de ramificação em uma quantidade de 0,01 a 10%, em peso, com base no peso total do poliéster.

 65. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende um agente de ramificação em uma quantidade de 0,01 a 5%, em peso, com base no peso total do poliéster.

10 66. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster não contém agente de ramificação para o poliéster.

15 67. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster não contém policarbonato.

 68. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a viscosidade de fusão do poliéster é inferior a 30.000 poises, conforme medida em 1 radiano/segundo em um reômetro de fusão rotativo a 290°C.

20 69. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster é amorfo.

 70. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui um meio- tempo de cristalização de mais do que 5 minutos a 170°C.

25 71. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma densidade de menos do que 1,2 g/ml a 23°C.

 72. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende pelo

menos um aditivo de colorantes, agentes de liberação de molde, estabilizadores térmicos outros que aqueles descritos na reivindicação 1, plastificantes, agentes de nucleação, estabilizadores de UV, fibras de vidro, negro- de- fumo, cargas, modificadores de impacto, ou uma mistura dos
5 mesmos.

73. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliéster é produzido usando um catalisador de policondensação, que compreende um composto de estanho.

74. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 1,
10 caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 3 pés- libra/polegada (150 J/m) a 23°C, de acordo com a ASTM D 256, com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns) usando uma barra de espessura de 1/8 polegada (3,2 mm).

75. Composição de poliéster, caracterizada pelo fato de que
15 compreende a composição de poliéster de qualquer uma das reivindicações 1 e 13, em que o poliéster possui uma resistência ao impacto Izod entalhado de 3 pés-libras/pol (150 J/m) a 23°C de acordo com a ASTM D 256, com um entalhe de 10 mil (245, 4 microns) em uma barra de espessura de 1/4 polegada (6, 4 mm).

20 76. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que a composição de poliéster é formada através de moldagem por extrusão.

77. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que
25 compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que a composição de poliéster é formada através de moldagem por sopro por estiramento por extrusão.

78. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que
compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que a composição de poliéster foi produzida através de moldagem por injeção.

79. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definido na reivindicação 1, em que a composição de poliéster é formada através de moldagem por sopro por injeção.

5 80. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que a composição de poliéster é formada por moldagem por sopro por estiramento por injeção.

10 81. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definido na reivindicação 1, em que o artigo é uma garrafa.

82. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que o artigo é uma garrafa de água.

15 83. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que o artigo é uma garrafa de dois litros.

20 84. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que o artigo é uma garrafa de bebida.

85. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, em que o artigo é uma mamadeira.

25 86. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, que é uma garrafa que compreende pelo menos um cabo.

87. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, que compreende um filme ou folha.

88. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 1, que é uma mamadeira, em que o componente de poliéster glicol compreende de 40 a 65% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 35 a 60% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,6 a 0,72 dL/g.

89. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida em qualquer uma das reivindicações 1, 15, 25 a 29, que compreende uma bandeja ou panela a vapor de buffet.

88. Composição de poliéster, caracterizada pelo fato de que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos do ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos do ácido dicarboxílico tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) de 15 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) de 60 a 86% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos da reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0, 35 a

1,2 dL/g, tal como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0, 25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 110°C a 160°C.

5 91. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: difosfitas, sais do ácido fosfórico, e aril alquil fosfitas mistas.

10 92. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 91, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: uma difosfita.

93. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 92, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos uma difosfita, que contém uma estrutura 2,4,8,10- tetraoxa-3,9-difosfaespiro [5,5] undecano.

15 94. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um sal de ácido fosfórico.

20 95. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 94, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um óxido de trifenilfosfina.

96. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos uma alquil aril fosfita mista.

25 97. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 96, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é difosfita de bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol.

98. Composição do poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 1 ppm a cerca de 500 ppm, com base

no peso total do poliéster.

99. Composição do poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 1 ppm a cerca e 100 ppm, com base no peso total do poliéster.

100. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 50 ppm a cerca de 2500 ppm, com base no peso total do poliéster.

101. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1 dL/g.

102. Composição do poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g.

103. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2 dL/g.

104. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g.

105. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,55 as 0,75 dL/g.

106. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 110 a 160°C.

107. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 110 a 150°C.

108. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação

90, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 120 a 150°C.

109. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 20 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 80% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

110. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 30 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

111. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 25 a 40% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 60 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

112. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 25 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 75% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

113. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 30 a 35% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 65 a 70% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

114. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende 1,3-propanodiol ou 1,4-butanodiol ou misturas de 1,3-propanodiol e 1,4-butanodiol.

115. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente do ácido dicarboxílico do poliéster compreende de 80 a 100% em mol de ácido tereftálico ou um éster do mesmo.

116. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação

90, caracterizada pelo fato de que o componente de ácido dicarboxílico do poliéster compreende de 90 a 100% em mol do ácido tereftálico ou um éster do mesmo.

5 117. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende resíduos de etileno glicol.

10 118. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos um polímero de poli(eterimidas), óxidos de polifenileno, misturas de poli(óxido de fenileno)/poliestireno, resinas de poliestireno, sulfetos de polifenileno, sulfeto de polifenileno /sulfonas, poli (éster - carbonatos), policarbonatos, polissulfonas; éteres de polissulfona, poli (éter -cetonas), poliésteres outros que aqueles da reivindicação 1, e misturas dos mesmos.

15 119. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende pelo menos um policarbonato.

120. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende um agente de ramificação para o poliéster.

20 121. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende um agente de ramificação em uma quantidade de 0,01 a 10%, em peso, com base no peso total do poliéster.

25 122. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster não contém agente de ramificação para o poliéster.

123. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster não contém policarbonato.

124. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 88, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende pelo menos um aditivo de colorantes, agentes de liberação de molde, estabilizadores térmicos outros que aqueles descritos na reivindicação 87, plastificantes, agentes de nucleação, estabilizadores de UV, estabilizadores térmicos, fibras de vidro, fibra de carbono, cargas, modificadores de impacto, ou uma mistura dos mesmos.

125. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster é produzido usando um catalisador de policondensação, que compreende um composto de estanho.

126. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 90, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 3 pés- libras/pol. (150 J/m) a 23°C de acordo com a ASTM D 256, com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns), usando uma barra de 1/8 pol. (3,2 mm) de espessura.

127. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 90, em que o artigo é uma garrafa.

128. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 90, em que o artigo é uma garrafa de água.

129. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 90, em que o artigo é uma mamadeira.

130. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 90, que é uma garrafa que compreende pelo menos um cabo.

131. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 88,

que compreende um filme ou folha.

132. Composição de poliéster, caracterizado pelo fato de que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

5 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

10 (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) de 10 a 30% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) de 70 a 90% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e

15 (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

20 em que % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e o % em mol total do componente de glicol é de 100% em mol; e em que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster possui uma Tg de 85°C a 120°C.

25 133. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 15 a 24% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 76 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

134. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico é

selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: difosfitas, sais do ácido fosfórico, e aril alquil fosfitas mistas.

5 135. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um dos seguintes: uma difosfita.

136. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos uma difosfita, que contém uma estrutura 2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfaespiro [5.5]undecano.

10 137. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos um óxido de fosfina.

15 138. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 137, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de óxido de trifenil fosfina.

139. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico é selecionado a partir de pelo menos uma alquil aril fosfita mista.

20 140. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico é difosfita de bis (2,4-dicumilfenil) pentaeritritol.

25 141. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 1 ppm a cerca de 100 ppm, com base no peso total do poliéster.

142. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 4 ppm a cerca de 60 ppm, com base no peso total do poliéster.

143. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um estabilizador térmico está presente em uma quantidade de cerca de 50 ppm a cerca de 2500 ppm, com base no peso total do poliéster.

5 144. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1, dL/g.

10 145. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 144, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 0,75 dL/g.

146. Composição do poliéster de acordo com a reivindicação 145, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 1,2 dL/g.

15 147. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 146, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,50 a 0,75 dL/g.

148. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 147, caracterizada pelo fato de que a viscosidade inerente do poliéster é de 0,55 a 0,75 dL/g.

20 149. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 148, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 90 a 120°C.

150. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 149, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 95 a 120°C.

25 151. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 150, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 100 a 120°C.

152. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 150, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma Tg de 105 a 115°C.

153. Composição de poliéster de acordo com qualquer das reivindicações 1, 90, 132 e 151, caracterizada pelo fato de que o componente

de poliéster glicol compreende de 15 a 25% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

5 154. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende de 17 a 23% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol e de 75 a 85% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol.

10 155. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o poliéster compreende 1,3-propanodiol ou 1,4-butanodiol ou misturas de 1,3-propanodiol e 1,4-butanodiol.

156. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o componente de ácido dicarboxílico do poliéster compreende de 80 a 100% em mol de ácido tereftálico ou um éster do mesmo.

15 157. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o componente de ácido dicarboxílico do poliéster compreende de 90 a 100% em mol de ácido tereftálico ou de um éster do mesmo.

20 158. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o componente de poliéster glicol compreende resíduos de etileno glicol.

25 159. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que compreende pelo menos um polímero de poli(eterimidas), óxidos de polifenileno, misturas de poli(óxido de fenileno)/poliestireno, resinas de poliestireno, sulfetos de polifenileno, sulfeto de polifenileno/sulfonas, poli (éster – carbonatos), policarbonatos, polissulfonas; éteres de polissulfona, poli(éter-cetonas), poliésteres outros que aqueles da reivindicação 1, e misturas dos mesmos.

160. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação

132, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende pelo menos um policarbonato.

161. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende um agente de ramificação para o poliéster.

162. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que a composição de poliéster compreende pelo menos um aditivo de colorantes, agentes de liberação de molde, estabilizadores térmicos outros que aqueles descritos na reivindicação 1, plastificantes, agentes de nucleação, estabilizadores de UV, estabilizadores térmicos, fibra de vidro, fibra de carbono, cargas, modificadores de impacto, ou uma mistura dos mesmos.

163. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o poliéster é produzido usando um catalisador de policondensação, que compreende um composto de estanho.

164. Composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, caracterizada pelo fato de que o poliéster possui uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 150 J/m a 23°C de acordo com a ASTM D 256, com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns) usando uma barra de espessura de 1/8 pol. (3,2 mm).

165. Composição de poliéster, caracterizada pelo fato de que compreende a composição de poliéster de acordo com a reivindicação 132, em que o poliéster possui uma resistência ao impacto Izod entalhado de pelo menos 150 J/m a 23°C de acordo com a ASTM D 256 com um entalhe de 10 mils (245, 4 microns) em uma barra de espessura de 1/4 polegadas (6,4 mm).

166. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 132, em que a composição de poliéster é formada através de moldagem por extrusão.

167. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 132, em que a composição de poliéster é formada através de moldagem por sopro por estiramento por extrusão.

5 168. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 132, que compreende um recipiente.

10 169. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 132, que compreende uma garrafa.

170. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 132, que compreende um filme ou folha.

15 171. Artigo de manufatura, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de poliéster como definida na reivindicação 128, que compreende uma bandeja ou panela e vapor de buffet.

172. Processo para a produção de poliéster como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 160, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios que se seguem:

20 (I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura, selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa de 0 psig (0 kPa) a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

25 (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol;

5 em que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,0 – 1,5/1, 0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de:

(i) pelo menos um catalisador, que compreende pelo menos um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador
10 selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e (ii) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos;

15 (II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C, durante 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final;

em que o % em mol total do componente de ácido
20 dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, tal como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml, a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

25 173. Processo de acordo com a reivindicação 172, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,01 - 1,5/1,0.

174. Processo de acordo com a reivindicação 172,

caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,03 – 1,5/1,0.

5 175. Processo de acordo com a reivindicação 172, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,03 – 1,03/1,0.

10 176. Processo de acordo com a reivindicação 172, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,5 /1,0.

15 177. Processo de acordo com a reivindicação 172, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,2 /1,0.

178. Processo de acordo com a reivindicação 172, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 –1,3/1,0.

20 179. Processo de acordo com a reivindicação 172, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 – 1,15/1,0.

25 180. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 172 a 179, caracterizado pelo fato de que o período de tempo de aquecimento no Estágio (II) é de 1 a 4 horas.

181. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 172-180, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 2-10: 1.

182. Processo de acordo com a reivindicação 181, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 5-9:1.

5 183. Processo de acordo com a reivindicação 182, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 6- 8:1.

184. Processo de acordo com a reivindicação 183, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 7:1.

10 185. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 172 a 184, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de estanho presentes no poliéster final pode ser de 25 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

15 186. Processo de acordo com a reivindicação 185, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de estanho presentes no poliéster final pode ser de 40 a 200 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

20 187. Processo de acordo com a reivindicação 186, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de estanho presentes no poliéster final pode ser de 50 a 125 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

25 188. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 172-187, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de fósforo presente no poliéster final pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de estanho, com base no peso final do poliéster final.

189. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 172-188, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de fósforo presente no poliéster final pode ser de 4 a 60 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

190. Processo de acordo com a reivindicação 189, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de fósforo presente no poliéster final pode ser de 6 a 20 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

5 191. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 172 a 190, caracterizado pelo fato de que os catalisadores usados o Estágio (I) compreendem pelo menos um composto de estanho e pelo menos um composto de titânio.

10 192. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 172 a 190, caracterizado pelo fato de que o catalisador usado no Estágio (I) consiste essencialmente de pelo menos um composto de estanho.

15 193. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 192, caracterizado pelo fato de que o composto de estanho é selecionado a partir de pelo menos um de tris-2-etilexanoato de butil estanho, diacetato de dibutil estanho, óxido de dibutil estanho, e óxido de dimetil estanho.

194. Processo para a produção do poliéster de qualquer das reivindicações 1 a 172, caracterizado pelo fato de que compreende os estágios que se seguem:

20 (I) aquecer uma mistura de pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa de 0 psig (0kPa) a 75 psig (517, 5 kPa), em que a referida mistura compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

25 (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar do componente de glicol/componente de
5 ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,0 - 1,5/1,0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de pelo menos um catalisador, que compreende pelo menos um composto de estanho, e, de modo opcional, pelo menos um catalisador selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio,
10 germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio;

(II) aquecer o produto do Estágio (I) a uma temperatura de 230°C a 320°C, durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr
15 absoluto, na presença de pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do mesmo, e misturas do mesmo;

em que o % em mol do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente
20 de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do poliéster final é de 0,35 a 1,2 dL/g, tal como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

195. Processo de acordo com a reivindicação 194,
25 caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,01 - 1,5/1,0.

196. Processo de acordo com a reivindicação 194,
caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de

glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,03 - 1,5/1,0.

197. Processo de acordo com a reivindicação 194, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,03 - 1,3 /1,0.

198. Processo de acordo com a reivindicação 194, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 - 1,5/1,0.

199. Processo de acordo com a reivindicação 194, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 - 1,2/1,0.

200. Processo de acordo com a reivindicação 194, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 - 1,3/1,0.

201. Processo de acordo com a reivindicação 194, caracterizado pelo fato de que a razão molar do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,05 - 1,15/1,0.

202. Composição de poliéster, caracterizada pelo fato de que compreende:

(I) pelo menos um poliéster, que compreende:

(a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico tendo até 16 átomos de carbono; e

(c) um componente de glicol, que compreende:

5 (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4-tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e

(ii) 1 a 99% em mol de resíduos de ciclohexanodimetanol;

e

(II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um de ésteres de alquil fosfato, ésteres de aril fosfato, ésteres
10 de alquil aril fosfato mistos, produtos de reação dos mesmos, e misturas dos mesmos;

em que o % em mol do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol; em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol; em que a viscosidade inerente do
15 poliéster final é de 0,10 a 1,2 dL/g, tal como determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano, em uma concentração de 0,25 g/50 ml a 25°C; e em que o poliéster final possui uma Tg de 85 a 200°C.

203. Processo para a produção de pelo menos um poliéster como definido em qualquer das reivindicações 1 a 172, caracterizado pelo
20 fato de que compreende os estágios que se seguem:

(I) aquecer uma mistura em pelo menos uma temperatura selecionada a partir de 150°C a 200°C, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa de 0 psig (0 kPa) a 75 psig (517,5 kPa), em que a referida mistura compreende:

25 (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende:

(i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico;

(ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico aromático tendo até 20 átomos de carbono; e

(iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico

alifático tendo até 16 átomos de carbono; e

(b) um componente de glicol, que compreende:

(i) 1 a 99% em mol de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol;

e

5 (ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol;

em que a razão molar de do componente de glicol/componente de ácido dicarboxílico adicionado no Estágio (I) é de 1,0 – 1, 5/1, 0;

em que a mistura no Estágio (I) é aquecida na presença de pelo menos um catalisador, selecionado a partir de compostos de titânio, gálio, zinco, antimônio, cobalto, manganês, magnésio, germânio, lítio, alumínio e um composto de alumínio com hidróxido de lítio ou hidróxido de sódio; e

10 (II) aquecer o produto do Estágio (I) em uma temperatura de 230°C a 320°C durante de 1 a 6 horas, sob pelo menos uma pressão selecionada a partir da faixa da pressão final do Estágio (I) a 0,02 torr absoluto, de modo a formar um poliéster final;

em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico do poliéster final é de 100% em mol;

em que o % em mol total do componente de poliéster glicol final é de 100% em mol;

20 em que pelo menos um composto de fósforo, por exemplo, pelo menos um éster de fosfato, é adicionado ao Estágio (I), Estágio (II) e/ou Estágios (I) e (II); e

em que a adição do(s) composto(s) de fósforo resulta em uma razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final, útil na invenção, de 2- 10: 1.

25 204. Processo de acordo a reivindicação 203, caracterizado pelo fato de que o período de tempo de aquecimento no Estágio (II) é de 1 a 4 horas.

205. Processo de acordo com a reivindicação 203 para a

produção como definido em quaisquer dos poliésteres das reivindicações 1 a 172, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 2-10:1.

206. Processo de acordo com a reivindicação 205, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 5-9:1.

207. Processo de acordo com a reivindicação 205, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 6-8:1.

208. Processo de acordo com a reivindicação 205, caracterizado pelo fato de que a razão, em peso, de átomos de estanho totais para átomos de fósforo totais no poliéster final é de 7:1.

209. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 194-208, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de estanho presentes no poliéster final pode ser de 25 a 400 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

210. Processo de acordo com a reivindicação 209, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de estanho presentes no poliéster final pode ser de 40 a 200 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

211. Processo de acordo com a reivindicação 209, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de estanho presentes no poliéster final pode ser de 50 a 125 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

212. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 209, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de fósforo presentes no poliéster final pode ser de 1 a 100 ppm de átomos de estanho, com base no peso do poliéster final.

213. Processo de acordo com a reivindicação 203,

caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de fósforo, presente no poliéster final, pode ser de 4 a 60 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

5 214. Processo de acordo com a reivindicação 203, caracterizado pelo fato de que a quantidade de átomos de fósforo, presente no poliéster final, pode ser de 6 a 20 ppm de átomos de fósforo, com base no peso do poliéster final.

10 215. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 172 a 203, caracterizado pelo fato de que o catalisador usado no Estágio (I) compreende pelo menos um composto de estanho e pelo menos um composto de titânio.

216. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 172 a 203, caracterizado pelo fato de que o catalisador usado no Estágio (I) consiste essencialmente de pelo menos um composto de estanho.

15 217. Processo de acordo com qualquer das reivindicações 172 a 203, caracterizado pelo fato de que o composto de estanho é selecionado a partir de pelo menos um de tris-2-etilexanoato de butil estanho, diacetato de dibutil estanho, óxido de dibutil estanho, e óxido de dimetil estanho.

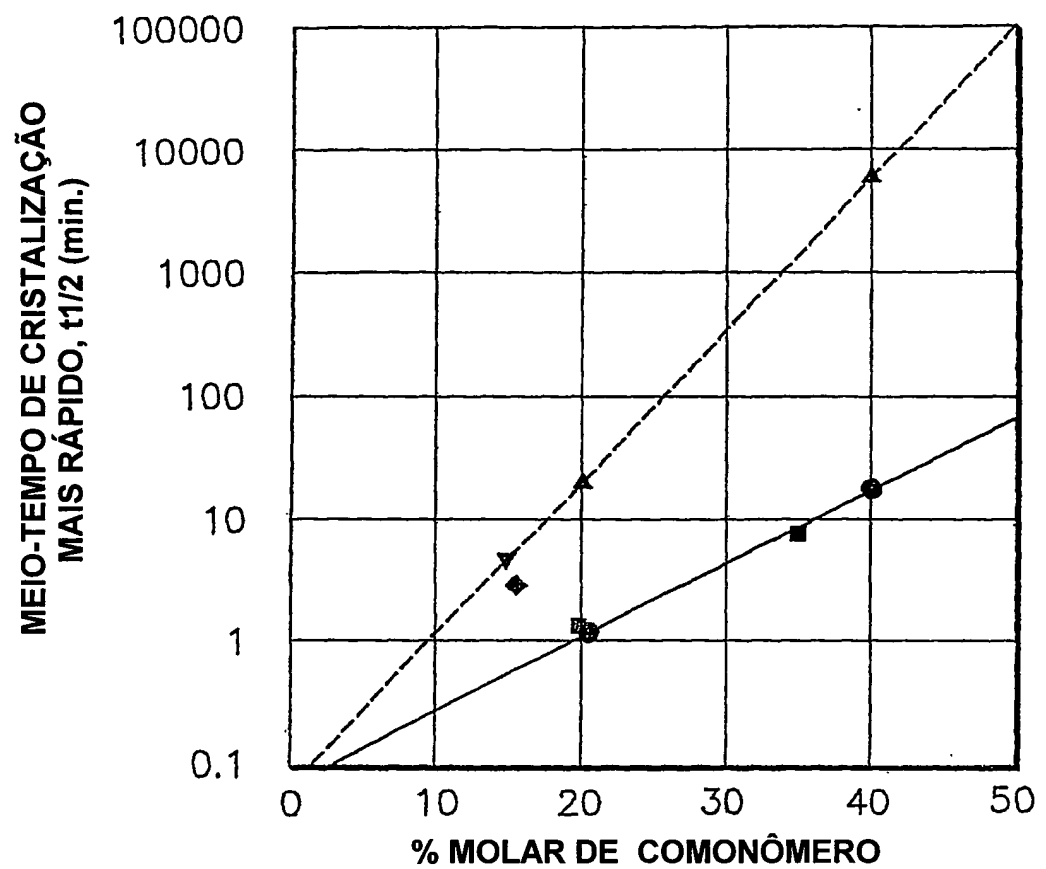
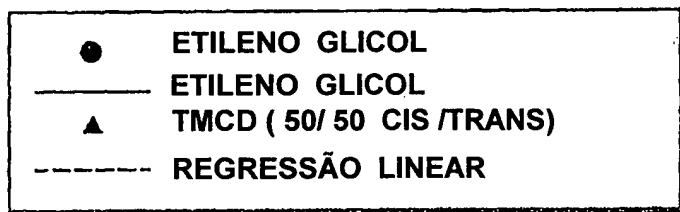
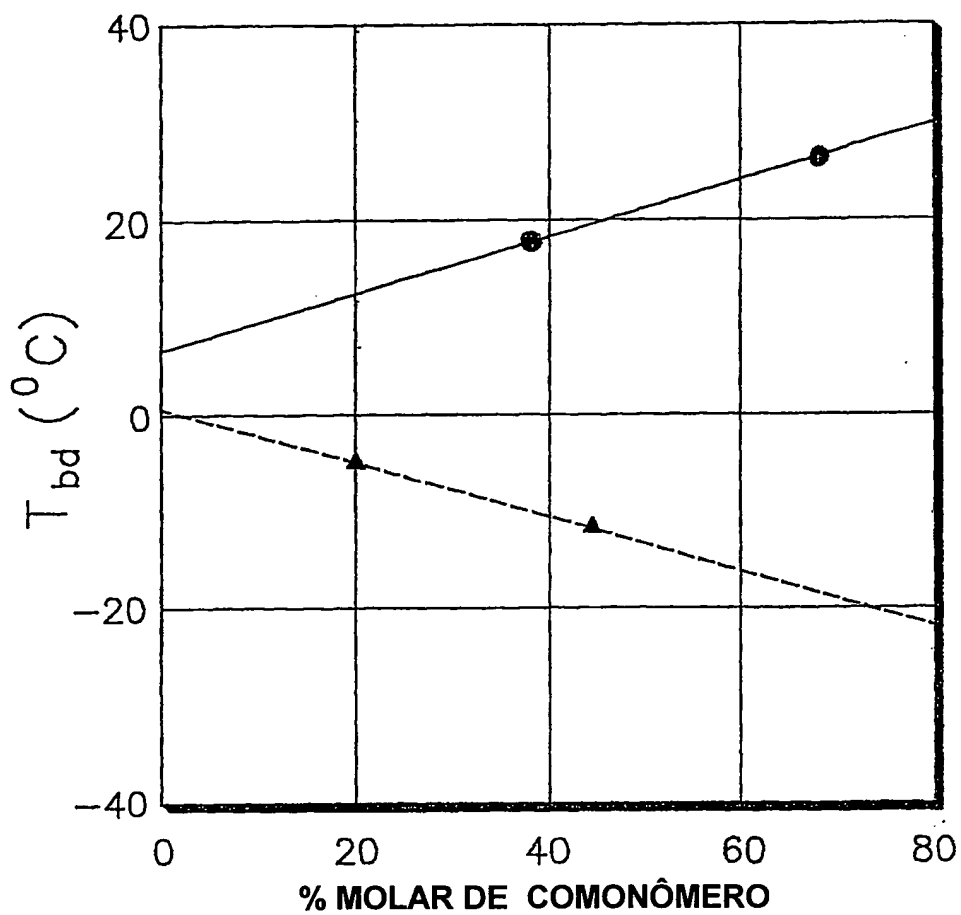
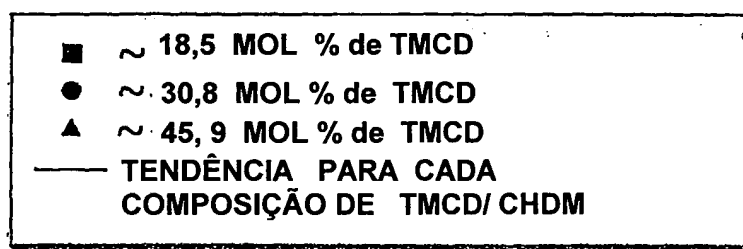
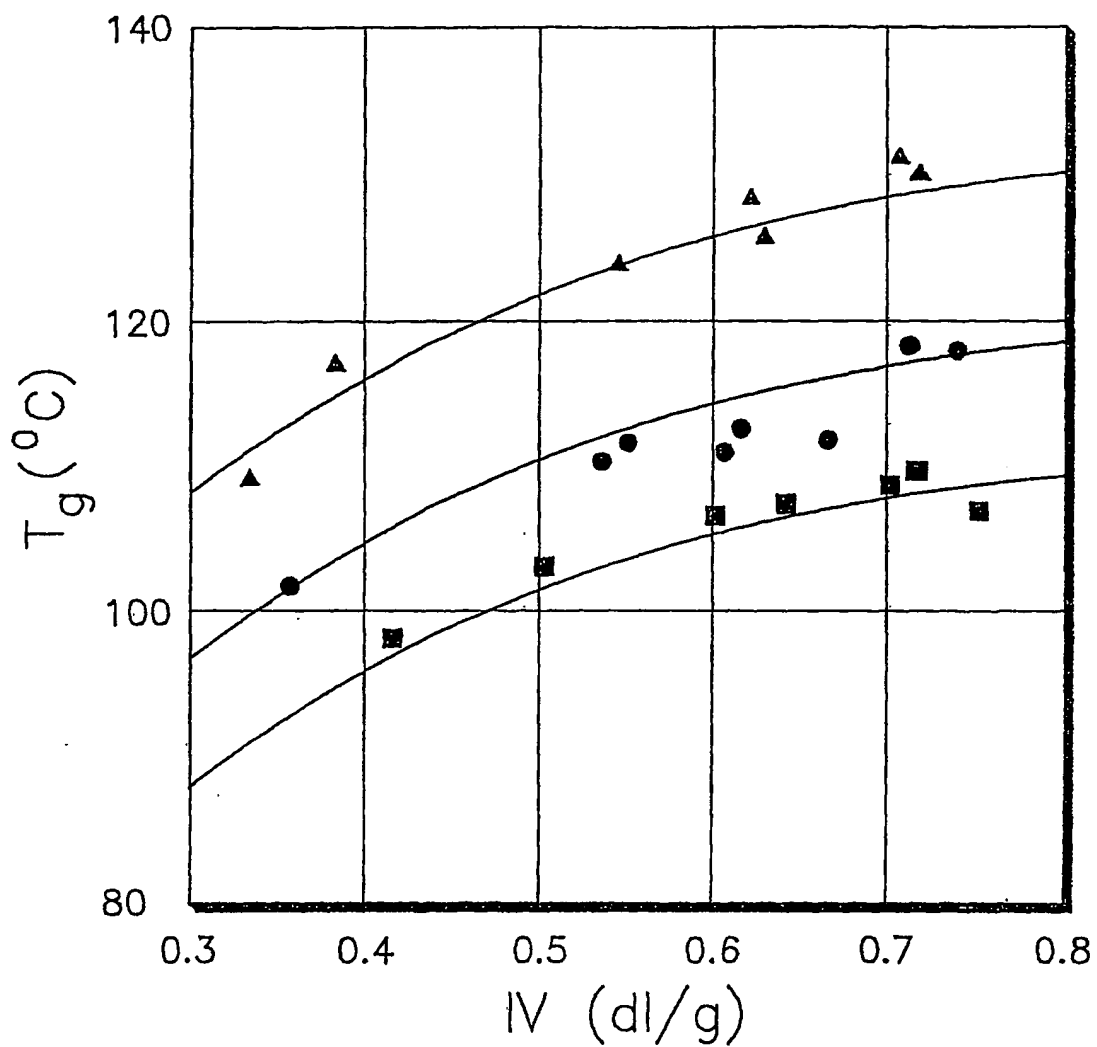


Fig. 1

*Fig. 2*

*Fig. 3*

RESUMO

“COMPOSIÇÃO DE POLIÉSTER, ARTIGO DE MANUFATURA, E, PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE PELO MENOS UM POLIÉSTER”

São descritas como um aspecto da invenção as composições de

5 poliéster, que contêm: (I) pelo menos um poliéster, que compreende: (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende: (a) um componente de ácido dicarboxílico, que compreende: (i) 70 a 100% em mol de resíduos de ácido tereftálico; (ii) 0 a 30% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico

10 aromático tendo até 20 átomos de carbono; e (iii) 0 a 10% em mol de resíduos de ácido dicarboxílico alifático tendo até 16 átomos de carbono; e (b) um componente de glicol, que compreende: (i) 1 a 99% em mol de resíduos de 2,2,4,4- tetrametil-1,3-ciclobutanodiol; e (ii) 1 a 99% em mol de resíduos de cicloexanodimetanol; e (II) pelo menos um estabilizador térmico, selecionado a partir de pelo menos um composto de fósforo, produtos de reação do

15 mesmo, e misturas do mesmo; em que o % em mol total do componente de ácido dicarboxílico é de 100% em mol, e em que o % em mol do componente de glicol é de 100% em mol; em a viscosidade inerente do poliéster é de 0,35 a 1,2 dL/g, conforme determinado em 60/40 (p/p) de fenol/tetracloroetano em uma concentração de 0,25 g /50 mol, a 25°C.