



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

(21) **PI0611968-9 A2**

(22) Data de Depósito: 12/06/2006
(43) Data da Publicação: 13/10/2010
(RPI 2075)



(51) Int.Cl.:
C08F 290/04
C08F 220/18
A61L 27/16
G02B 1/04

(54) Título: **MATERIAIS PARA DISPOSITIVOS
OFTÁLMICOS E OTORRINOLARINGOLÓGICOS**

(30) Prioridade Unionista: 13/06/2005 US 60/690,000

(73) Titular(es): ALCON, INC.

(72) Inventor(es): Douglas C. Schlueter, Mutlu Karakelle

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006022808 de 12/06/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/138213 de 28/12/2006

(57) Resumo: MATERIAIS PARA DISPOSITIVOS OFTÁLMICOS E OTORRINOLARINGOLÓGICOS. A presente invenção refere-se a materiais de dispositivo moles, de alto índice refrativo com força melhorada. Os materiais contêm um macrômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato monofuncional ou difuncional.



PI0611968-9

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MATERIAIS
DE DISPOSITIVOS OFTÁLMICOS E OTORRINOLARINGOLÓGICOS".**

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a materiais para dispositivos of-
5 tálricos e otorrinolaringológicos melhorados. Particularmente, essa inven-
ção refere-se a materiais para dispositivos de acrílico moles, de alto índice
refrativo que têm força melhorada.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Com os recentes avanços em cirurgia de catarata de incisão pe-
10 quena, uma maior ênfase tem sido direcionada para desenvolver materiais
moles e dobráveis apropriados para uso em lentes artificiais. Em geral, es-
ses materiais caem em uma de três categorias: hidrogeles, silicones e acríli-
cos.

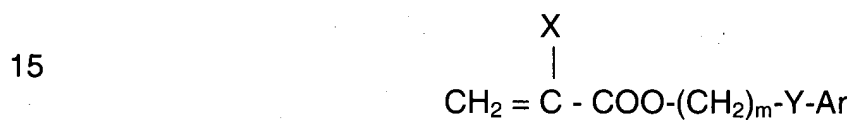
Em geral, materiais de hidrogeles têm um índice refrativo relati-
15 vamente baixo, tornando-os menos desejáveis que outros materiais pelo fato
de lentes óticas mais espessas necessitarem alcançar um dado poder refra-
tivo. Materiais de silicone têm geralmente um maior índice refrativo que hi-
drogeles, mas tendem a desdobrar explosivamente após terem sido postos
no olho em uma posição dobrada. Desdobramento explosivo pode danificar
20 potencialmente o endotélio da córnea e/ou romper a cápsula natural de len-
te. Materiais acrílicos são desejáveis, pois eles têm tipicamente um alto índi-
ce refrativo e desdobram mais lentamente ou controlavelmente que materiais
de silicone.

A Patente U.S. Nº 5.290.892 divulga materiais de acrílico de alto
25 índice refrativo apropriados para uso como um material de lente intraocular
("IOL"). Esses materiais acrílicos contêm, como componentes principais,
dois monômeros acrílicos de arila. As IOLs feitas desses materiais acrílicos
podem ser roladas ou dobradas para inserção através de pequenas incisões.

A Patente U.S. Nº 5.331.073 também descreve materiais de I-
30 OLs de acrílico moles. Esses materiais contêm como componentes princi-
pais, dois monômeros de acrílico que são definidos pelas propriedades de
seus respectivos homopolímeros. O primeiro monômero é definido como um

em que seu homopolímero tem um índice refrativo de cerca de 1,50. O segundo monômero é definido como um em que seu homopolímero tem uma temperatura de transição de vidro de menos de 22°C. Esses materiais de IOLs também contêm um componente ligante. Adicionalmente, esses materiais podem conter opcionalmente um quarto constituinte, diferente dos primeiros três constituintes, que é derivado de um monômero hidrofílico. Esses materiais provavelmente têm um total de menos de cerca de 15% em peso de um componente hidrofílico.

A Patente U.S. N° 5.693.095 descreve materiais de lentes oftálmicas dobráveis de alto índice refrativo contendo pelo menos cerca de 90% em peso de apenas dois componentes principais: um monômero hidrofóbico acrílico de arila e um monômero hidrofílico. O monômero hidrofóbico acrílico de arila tem a fórmula



onde:

X é H ou CH₃;

m é 0-6;

Y é nada, O, S, ou NR, onde R é H, CH₃, C_nH_{2n+1} (n = 1-10), iso-OC₃H₇, C₆H₅, ou CH₂C₆H₅; e

Ar é qualquer anel aromático que pode ser não-substituído ou substituído com CH₃, C₂H₅, n-C₃H₇, iso-C₃H₇, OCH₃, C₆H₁₁, Cl, Br, C₆H₅, ou CH₂C₆H₅.

Os materiais de lente descritos na Patente '095 preferivelmente têm uma temperatura de transição de vidro ("T_g") entre cerca de -20 e +25°C.

Lentes intra-oculares flexíveis podem ser dobradas e inseridas através de uma pequena incisão. Em geral, um material mais mole pode ser deformado a uma maior extensão tal que possa ser inserido através de uma incisão cada vez menor. Materiais acrílicos ou metacrílicos moles tipicamente não têm uma combinação apropriada de força, flexibilidade e propriedades de superfícies não-grudentas para permitir que IOLs sejam inseridas através de uma incisão tão pequena quanto o necessário para IOLs de sili-

cone. As propriedades mecânicas de elastômeros de silicone são melhoradas por adição um preenchedor inorgânico, tipicamente sílica de superfície tratada. Sílica de superfície tratada também melhora as propriedades mecânicas de borrachas de acrílico moles, mas reduz a clareza ótica do produto acabado. Materiais preenchedores alternativos com um índice de refração próximo ao de borracha acrílica mole são necessários.

Sabe-se que adição de preenchedores de reforço a polímeros moles melhora a força tensora e resistência a rasgamento. O reforço torna o polímero mais rijo e melhora sua resistência por restringir a liberdade de movimento local de cadeias de polímero, e torna a estrutura mais forte por introduzir uma rede de pontos fixos frágeis. A habilidade de reforçar um preenchedor particular depende de suas características (por exemplo, química de tamanho e superfície), o tipo de elastômero com o qual ele é usado, e a quantidade de preenchedor presente. Preenchedores convencionais incluem preenchedores de negro-de-fumo e de silicato, onde tamanho de partícula (para área máxima de superfície) e umidade (para força e coesão) são de importância primária. Ligações químicas covalentes entre a matriz e o preenchedor não são geralmente necessárias para reforço eficiente. Para uma revisão, vide: Boonstra, "Role of particulate fillers in elastomer reinforcement: a review" *Polymer* 1979, 20, 691, e Gu, et al., "Preparation of high strength and optically transparent silicone rubber" *Eur. Polym. J.* 1998, 34, 1727.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

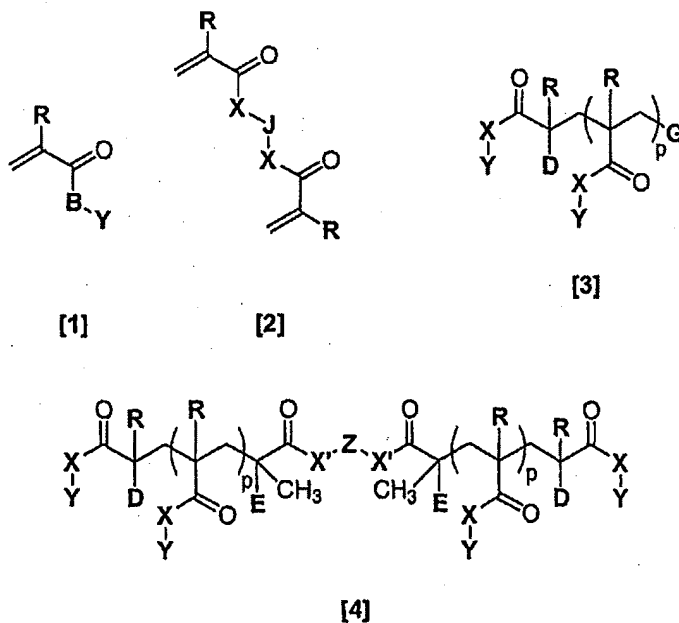
Materiais para dispositivos de acrílico moles e dobráveis melhorados que são particularmente apropriados para uso como IOLs, mas também são úteis como outros dispositivos oftálmicos ou otorrinolaringológicos, como lentes de contato, ceratopróteses, anéis ou camadas internas de córnea, tubos de ventilação otológicos e implantes nasais, têm sido descobertos. Esses materiais poliméricos contêm domínios separados por microfase similares àqueles em copolímeros em bloco convencionais. A presença dos domínios separados por microfase melhora a força e influencia as propriedades de superfície dos materiais poliméricos sem necessidade de preenchedor adicionado. As propriedades dos materiais da presente invenção são

diferentes que copolímeros (aleatórios) estatísticos com razões de alimentação idênticas.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A menos que indicado de outra maneira, todas as quantidades de componentes são mostradas em base de % (p/p) ("% em peso").

Os materiais para dispositivos da presente invenção são materiais poliméricos reforçados por si próprios. Os materiais são copolímeros incluindo a) um monômero de acrilato ou metacrilato monofuncional [1], b) um ligante de acrilato ou de metacrilato difuncional [2], e c) um macromonômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato [3] ou [4]. Em uma modalidade, os materiais incluem a) um monômero de acrilato ou metacrilato monofuncional [1], b) um ligante de acrilato ou de metacrilato difuncional [2], c) um macromonômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato [3], e um macromonômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato [4].



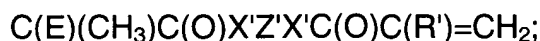
em que:

$\text{B} = \text{O}(\text{CH}_2)_n, \text{NH}(\text{CH}_2)_n,$ ou $\text{NCH}_3(\text{CH}_2)_n$;

$\text{D} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{H},$ ou $-\text{CH}_2\text{C}(=\text{CH}_2)\text{C}(\text{O})\text{XY}$;

$\text{E} = \text{H}$ ou CH_3 ;

$\text{G} = \text{H}, \text{C}(\text{E})(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{X}(\text{CH}_2)_n\text{H}, \text{C}(\text{E})(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{X}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_3,$ ou



R, R' independentemente = H, CH₃, ou CH₂CH₃;

X, X' independentemente = O(CH₂)_n, NH(CH₂)_n, NCH₃(CH₂)_n,
O(CH₂CH₂O)_nCH₂, O(CH₂CH₂CH₂O)_nCH₂, O(CH₂CH₂CH₂CH₂O)_nCH₂, ou

5 nada;

J = (CH₂)_a, O(CH₂CH₂O)_b, O, ou nada;

n = 0-6;

Y = C₆H₅, (CH₂)_mH, (CH₂)_mC₆H₅, OH, CH₂CH(OH)CH₂OH, (O-
CH₂CH₂)_mOCH₃, ou (OCH₂CH₂)_mOCH₂CH₃;

10 m = 0-12;

Z, Z' independentemente = -(CH₂)_a-, -(CH₂CH₂O)_a-, -(CH₂CH₂CH₂O)_a-, -C₆H₄-,
-C₆H₄C(CH₃)(CH₃)C₆H₄-, ou

a = 1-12;

b = 1-24;

15 p = 5-400; e

q = 1-80.

A polimerização de radicais livres desses ingredientes resulta em uma rede de polímeros ligados e, dependendo do peso molecular do macromonômero, domínios de poliacrilato e polimetacrilato separados por fase similares àqueles encontrados em copolímeros em bloco. Os domínios separados por fase influenciam a força e propriedades de superfície do material resultante e produzem um copolímero com diferentes propriedades de material que um copolímero estatístico com razão de alimentação idêntica.

20 Monômeros preferidos de fórmula [1] são aqueles onde:

25 R = H, B = O(CH₂)₂, Y = C₆H₅;

R = H, B = O(CH₂)₃, Y = C₆H₅; e

R = CH₃, B = O(CH₂)₄, Y = C₆H₅.

Monômeros preferidos de fórmula [2] são aqueles em que:

R = H, X = OCH₂, J = (CH₂)₂;

30 R = CH₃, X = OCH₂, J = nada; e

R = CH₃, X = nada, J = O(CH₂CH₂O)_b, onde b > 10.

Macrômeros preferidos de fórmula [3] são aqueles em que:

$R = H$ ou CH_3 ;

$G = C(E)(CH_3)C(O)X'Z'X'C(O)C(R')=CH_2$;

$X = O(CH_2)_n$ e $X' = O$, onde $n = 1-3$;

$Y = C_6H_5$;

5 $E = CH_3$;

Z e $Z' = (CH_2)_2$; e

p é tal que o número médio de peso molecular de macrômero [3] (M_n) é de 5000-50000.

Outros macrômeros preferidos de fórmula [3] são aqueles em

10 que:

$R = H$ ou CH_3 ;

$D = -CH_2C(=CH_2)C(O)XY$;

$X = O(CH_2)_n$, onde $n = 1-3$;

$Y = C_6H_5$;

15 $E = CH_3$;

Z e $Z' = (CH_2)_2$; e

p é tal que M_n é de 5000-50000.

Macrômeros preferidos de fórmula [4] são aqueles em que:

$R = H$ ou CH_3 ;

20 $X = O(CH_2)_n$, onde $n = 1-3$;

$Y = C_6H_5$;

$E = CH_3$;

$D = CH_2C(=CH_2)C(O)XY$;

$X' = O$

25 $Z' = (CH_2)_2$; e

p é tal que M_n é 1000-10000.

Monômeros de fórmula [1] são conhecidos e podem ser feitos por métodos conhecidos. Vide, por exemplo, em Patente U.S. N^{os} 5.331.073 e 5.290.892. Muitos monômeros de fórmula [1] estão comercialmente disponíveis de uma variedade de fontes.

30

Monômeros de fórmula [2] são conhecidos e podem ser feitos por métodos conhecidos, e estão comercialmente disponíveis. Monômeros

de fórmula [2] preferidos incluem dimetacrilato de etileno glicol; dimetacrilato de dietileno glicol; dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; dimetacrilato de 1,4-butanodiol; poli(óxido de etileno)dimetacrilato (número médio de peso molecular 600-1000); e seus acrilatos correspondentes.

5 Macrômeros de fórmulas [3] e [4] são conhecidos. Eles estão comercialmente disponíveis em alguns casos e podem ser feitos por métodos conhecidos. Macromonômeros de fórmula [3] e [4] podem ser feitos por junção covalente de um grupo polimerizável a um grupo terminal funcional de um polímero metacrílico ou acrílico ramificado ou linear. Por exemplo,
10 poli(metacrilato de metila) terminado em hidroxila pode ser sintetizado por polimerização aniônica de metacrilato de metila, depois funcionalizado por terminação com óxido de etileno para produzir poli(metacrilato de metila) terminado em hidroxila. Os grupos de hidroxila terminais são envolvidos no término de em um ou ambos finais de cadeia terminais com uma funcionalidade de acrilato ou metacrilato. Os grupos envolvidos no término são juntados covalentemente através de métodos conhecidos, por exemplo, esterificação com cloreto de metacriloila ou reação com um isocianato para formar uma ligação de carbamato. Vide, geralmente, Patente U.S. N^{os} 3.862.077 e 3.842.059, os conteúdos inteiros dos quais estão incorporados por referência.
15 cia.

20 Macrômeros de fórmula [3] ou [4] podem também ser preparados usando condições de polimerização de radical por transferência atômica (ATRP). Por exemplo, um iniciador terminal de hidroxila (bromoisobutirato de hidroxietila) pode ser combinado com haleto de cobre(I) e um ligante de amina solubilizante. Isso pode ser usado para iniciar a polimerização de um monômero de acrilato ou metacrilato. O poli(metacrilato) ou poli(acrilato) terminado em hidroxila resultante pode então ser reagido com cloreto de metacriloila ou metacrilato de isocianatoetila. Ver, geralmente, Patente U.S. N^{os} 5.852.129, 5.863.548, e 5.789.487.
25

30 A flexibilidade do material polimérico da presente invenção depende primariamente da temperatura de transição de vidro do homopolímero formado do monômero [1]. A concentração de monômero [1] é tipicamente

pelo menos 35%, e preferivelmente 65-85% em peso de concentração total (monômero + macrômero + ligante). A concentração de ligante difuncional [2] é tipicamente de 10 a 15% em peso da concentração total quando $R = CH_3$, $X = \text{nada}$, $D = O(CH_2CH_2O)_b$, onde $b > 5$, e preferivelmente menor que
 5 cerca de 3% em peso para ligantes difuncionais de peso molecular menor, por exemplo, quando $R = H$, $X = OCH_2$, e $D = (CH_2)_2$.

Os materiais da presente invenção têm pelo menos um macrômero de [3] ou [4], mas podia ter macrômeros de [3] e [4]. A quantidade total de macrômeros [3] e [4] depende da temperatura de transição de vidro do
 10 homopolímero formado de monômero [1] para garantir a formação de um material polimérico flexível. Os materiais copoliméricos da presente invenção contêm um total de pelo menos 5% em peso de macrômeros [3] e [4]. Para macrômeros onde $R = CH_3$ ou CH_2CH_3 , a concentração de total de macrômeros [3] e [4] é geralmente abaixo de 50% em peso, e preferivelmente a-
 15 baixo de 35% em peso. Entretanto, para macrômeros onde $R = H$, a concentração de macrômero pode ser aumentada para acima de 50% em peso a 65% em peso ou mais e ainda render um material copolimérico com flexibilidade suficiente para permitir que uma IOL feita de tal material seja inserida através de uma incisão cirúrgica pequena (<2,8 mm). Nesses casos, seja
 20 para macrômero [3] ou [4], $R = H$ e a concentração é maior que 50% em peso, a viscosidade da mistura de monômero [1], monômero [2] e macrômero [3] e/ou [4] torna-se mais importante. A carga de macrômero dependerá também do peso molecular do macrômero. Os macrômeros [3] e [4] tenderão a aumentar o módulo e a diminuir a flexibilidade do material copolimérico
 25 resultante como uma função de seu peso molecular. A um peso molecular menor, os macrômeros [3] e [4] irão provavelmente ser miscíveis e o efeito em T_g será mais como o de um copolímero convencional. A um peso molecular maior ou concentração de macrômero maior, uma separação de fase aumentada pode ocorrer e permitir uma fase de macrômero distinta e duas
 30 T_g 's. Em uma modalidade, o número médio de peso molecular de macrômero [3] com $R = CH_3$ ou CH_2CH_3 é de 10000-25000.

O material copolimérico para dispositivos da presente invenção

contém opcionalmente um ou mais ingredientes selecionados do grupo consistindo em um absorvente UV polimerizável e um corante polimerizável. Preferivelmente, o material para dispositivos da presente invenção não contém outros ingredientes além dos monômeros de fórmulas [1] e [2], os macrômeros [3] e [4], e absorventes UV e corantes polimerizáveis.

O material para dispositivos da presente invenção contém opcionalmente absorventes UV reativos ou corantes reativos. Muitos absorventes UV reativos são conhecidos. Um absorvente UV reativo preferido é 2-(2'-hidróxi-3'-metilil-5'-metilfenil)benzotriazol, comercialmente disponível como o-Methallyl Tinuvin P ("oMTP") de Polysciences, Inc., Warrington, Pennsylvania. Absorventes UV estão tipicamente presentes em uma quantidade de cerca de 0,1-5% (em peso). Compostos absorventes de luz azul reativos apropriados incluem aqueles descritos na Patente U.S. Nº 5,470,932. Absorventes de luz azul estão tipicamente presentes em uma quantidade de cerca de 0,01-0,5% (em peso). Quando usados para fazer IOLs, os materiais para dispositivos da presente invenção preferivelmente contêm tanto um absorvente UV reativo como um corante reativo.

Para formar o material para dispositivos da presente invenção, os ingredientes escolhidos [1], [2] e [3] e/ou [4] são combinados e polimerizados usando um inibidor de radical para iniciar a polimerização pela ação ou de calor ou de radiação. O material para dispositivos é preferivelmente polimerizado em moldes de polipropileno desgaseificados sob nitrogênio ou em moldes de vidro.

Iniciadores de polimerização apropriados incluem iniciadores térmicos e fotoiniciadores. Iniciadores térmicos preferidos incluem iniciadores de radical livre de peróxi, como (peróxi-2-etil)hexanoato de t-butila e di-(terc-butilciclohexil)peroxidicarbonato (comercialmente disponível como Perkadox® 16 de Akzo Chemicals Inc., Chicago, Illinois). Particularmente em casos onde os materiais da presente invenção não contêm um cromóforo absorvente de luz azul, fotoiniciadores preferidos incluem iniciadores de óxido de benzoilfosfina, como óxido de 2,4,6-trimetil-benzoildifenil-fosfina, comercialmente disponível como Lucirin® TPO de BASF Corporation (Charlot-

te, Carolina do Norte). Iniciadores estão tipicamente presentes em uma quantidade igual a cerca de 5% ou menos do peso de formulação total, e mais preferivelmente menor que 2% da formulação total. Como é de costume para fins de cálculo de quantidades de componente, o peso de iniciador
5 não é incluído no cálculo da formulação de % em peso.

A combinação particular dos ingredientes descrita acima e a identidade e quantidade de quaisquer componentes adicionais são determinadas pelas propriedades desejadas do material para dispositivos acabado. Em uma modalidade preferida, os materiais para dispositivos da presente
10 invenção são usados para fazer IOLs com um diâmetro ótico de 5,5 a 6 mm que são designados para serem comprimidos ou alongados e inseridos através de tamanhos de incisão cirúrgica de 2 mm ou menos.

O material para dispositivos preferivelmente tem um índice refrativo no estado seco de pelo menos 1,47, e mais preferivelmente pelo menos
15 1,50, como medido por um refractômetro Abbe a 589 nm (fonte de luz de Na) e 25°C. Óticos feitos de materiais com um índice refrativo menor que 1,47 são necessariamente mais espessos que óticos de mesmo poder que são feitos de materiais com um maior índice refrativo. Como tal, óticos de IOLs feitos de materiais com propriedades mecânicas comparáveis e um índice
20 refrativo menor que cerca de 1,47 requerem geralmente maiores incisões para implantação de IOL.

A morfologia de material ou estrutura de fase dependerá da concentração de macrômero, peso molecular, sua miscibilidade na rede de copolímero (que também depende de peso molecular), e o método de polimeri-
25 zação. O comportamento de microfase separada pode ser observado por calorimetria de escaneamento diferencial (DSC). Materiais separados por microfase exibirão duas temperaturas de transição de vidro (" T_g "). A fase contínua e a fase não-contínua exibirão cada uma T_g separadas. A T_g da fase contínua determinará primariamente as propriedades de flexibilidade do
30 material, e características de dobragem e desdobragem, e é preferivelmente menor que cerca de +25°C, e mais preferivelmente menor que cerca de 0°C. A T_g da fase não-contínua tem um impacto menor na flexibilidade do material

que aquela da fase contínua. T_g é medida por calorimetria de escaneamento diferencial a $10^\circ\text{C}/\text{min.}$, e é geralmente determinada no ponto médio de transição da curva de fluxo de calor versus temperatura.

O material para dispositivos tem preferivelmente uma elongação de pelo menos 150%, mais preferivelmente pelo menos 300%, e um módulo de Young menor que 6,0 MPa, mais preferivelmente menor que 5,0 MPa. Essas propriedades indicam que uma lente feita de tal material geralmente dobrará mais facilmente e não rachará, não sofrerá rasgamento nem cisão quando dobrado. Propriedades tensoras de amostras de polímero são determinadas em espécimes de teste de tensão em forma de HALTERE com um comprimento total de 20 mm, comprimento na área de cabo de 4,88 mm, largura total de 2,49 mm, largura da seção estreita de 0,833 mm, um raio de filete de 8,83 mm, e uma espessura de 0,9 mm. O teste é feito em amostras em condições de laboratório padrão de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e $50 \pm 5\%$ de umidade relativa usando um Instron Material Tester modelo 4400 com um carregamento de célula de 50 N. A distância de cabo era de 14 mm e uma velocidade de cruzeta de 500 mm/min e a amostra é puxada até quebrar. A elongação (tensão) é reportada como uma fração do deslocamento da distância do cabo original na quebra ("Elongação" ou "% de Tensão na Quebra"). O módulo é calculado como a inclinação instantânea da curva força-tensão a 0% de tensão ("módulo de Young"), 25% de tensão ("25% de módulo") e 100% de tensão ("100% de módulo"). A resistência a rasgamento foi medida em espécimes de ângulo de 90° não-classificados (Tipo C) de acordo com ASTM D624-91 "Método de Teste Padrão para Força de Rasgamento de Borracha Vulcanizada Convencional e Elastômeros Termoplásticos". Os espécimes de teste tinham largura total de 20 mm, comprimento de escala de 9,0 mm e uma espessura de 0,9 mm. O teste foi feito em amostras em condições de laboratório padrão de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ usando um Instron Material Tester modelo 4400 com um carregamento de célula de 50 N. A distância de cabo era de 9,0 mm e uma velocidade de cruzeta de 500 mm/min e a amostra é puxada até quebrar. A resistência a rasgamento ("Força de Rasgamento") foi calculada da força máxima obtida durante o teste dividido pela espessura da a-

mostra.

IOLs construídas do material para dispositivos da presente invenção podem ter qualquer forma capaz de ser alongada ou comprimida em uma pequena seção de cruz que pode ser encaixada através de uma incisão de 2 mm. Por exemplo, as IOLs podem ser como se é conhecido com uma forma peça-única ou peça-múltipla, e incluir componentes óticos e hápticos. O ótico é aquela porção que serve como lente e os hápticos são juntados ao ótico e são como braços que seguram o ótico em seu devido lugar no olho. O ótico e háptico(s) podem ser do mesmo material ou de materiais diferentes. Uma lente peça-múltipla é chamada assim, pois o ótico e o(s) háptico(s) são feitos separadamente e então os hápticos são juntados ao ótico. Em uma lente de peça-única, o ótico e os hápticos são formados de uma peça de material. Dependendo do material, os hápticos são então cortados ou torneados do material para produzir a IOL.

Em adição às IOLs, os materiais da presente invenção são apropriados também para uso como outros dispositivos oftálmicos e otorrinolaringológicos, como lentes de contato, ceratopróteses, anéis ou camadas internas de córnea, tubos de ventilação otológicos e implantes nasais.

A invenção será adicionalmente ilustrada pelos seguintes exemplos, que são intencionados para serem ilustrativos, mas não limitantes.

Exemplo 1. Síntese de poli(metacrilato de 2-feniletila) terminado em hidroxila

Todas as manipulações sintéticas foram feitas em um compartimento com luvas preenchido com N₂. Um tubo de Schlenk contendo uma barra de agitação magnética revestida com PTFE foi carregado com 0,3340 g (3,374 mmols) de CuCl, 1,9665 g (11,09 mmols) de N,N,N',N',N"-pentametildietilenotriamina, 30,9298 g (162,57 mmols) de metacrilato de 2-feniletila (PEMA), e 30 mL de anisol. O recipiente foi aquecido a 50°C em um banho de óleo e 0,4296 g (2,306 mmols) de 2-hidroxietil-2-bromoisobutirato foram adicionadas. A reação foi mantida a 50°C por 3 horas e então resfriada à temperatura ambiente. O produto foi diluído com acetato de etila e purificado por cromatografia em coluna. O produto foi adicionalmente purificado por precipitação de acetona em um excesso grande de metanol a 0°C. O

produto foi isolado por filtração a vácuo e rinsado completamente com metanol resfriado, depois seco sob vácuo à temperatura ambiente e resultou em 20,5920 g (67%) de um sólido branco. O peso molecular foi determinado por GPC em tetrahidrofurano (THF) contra padrões de poliestireno.

5 Exemplo 2. Síntese de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato [3]

Um tubo de Schlenk seco em forno contendo uma barra de agitação magnética foi descarregado com N₂ e carregado com 20,3434 g (0,97 mmol) de grupos hidroxila baseados em M_n de GPC) de poli(PEMA) terminado em hidroxila de M_n 21273. Diclorometano anidro (50 mL) foi adicionado e o polímero foi permitido dissolver. Trietilamina (0,30 mL, 2,15 mmols) foi então adicionado. O recipiente foi imerso em um banho de gelo e cloreto de metacriloila (0,15 mL, 1,55 mmol) foi adicionado em forma de gotas com agitação. O banho de gelo foi removido e a reação foi mantida à temperatura ambiente por 7 dias sob N₂. A mistura foi concentrada em um evaporador rotatório e o polímero bruto foi cromatografado em coluna de gel de sílica com fase móvel de diclorometano. O eluente foi concentrado usando um evaporador rotatório e o polímero foi isolado por precipitação em metanol gelado. O produto foi isolado por filtração a vácuo, rinsado completamente com metanol e seco sob vácuo à temperatura ambiente para render 15,8401 g (78%) de um sólido branco.

Exemplo 3. Síntese de poli(acrilato de 2-feniletila) terminado em hidroxila

Todas as manipulações sintéticas foram realizadas em um compartimento com luvas preenchido com N₂. Um tubo de Schlenk contendo uma barra de agitação magnética revestida com PTFE foi carregado com 0,2438 g (1,700 mmol) de CuBr, 0,6713 g (3,786 mmols) de N,N,N',N',N''-pentametildietilenotriamina, e 7,0941 g (40,26 mmols) de acrilato de 2-feniletila (PEA). O recipiente foi colocado em um banho de óleo de 50°C e 0,2840 g (1,346 mmols) de 2-hidroxietil-2-bromoisobutirato foram adicionadas. A reação foi mantida a 50°C por 2 horas e então resfriada a temperatura ambiente. O produto foi diluído com acetato de etila e purificado por cromatografia em coluna. O produto foi adicionalmente purificado por precipita-

ção de acetona em um excesso grande de metanol a -50°C . O produto foi isolado por filtração a vácuo e rinsado completamente com metanol resfriado, depois seco sob vácuo à temperatura ambiente e resultou em 4,791 g (67%) de um líquido viscoso levemente amarelado. O peso molecular foi determinado por GPC em THF contra padrões de poliestireno.

Exemplo 4. Síntese de macrômero de poli(acrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato [3]

Um recipiente de fundo redondo de 3 gargalos seco em forno contendo uma barra de agitação magnética revestida com PTFE equipado com um funil adicional foi descarregado com N_2 e carregado com 4,7610 g (0,84 mmol de grupos hidroxila baseados em M_n de GPC) de poli(PEA) terminado em hidroxila de M_n 5676. Diclorometano anidro (15 mL) foi adicionado e o polímero foi permitido dissolver. Trietilamina (0,15 mL, 1,08 mmol) foi então adicionado. O recipiente foi imerso em um banho de gelo e cloreto de metacrilato (0,14 mL, 1,45 mmol) foi colocado no funil adicional e diluído com 2 mL de diclorometano. A solução de cloreto de metacrilato foi adicionada em forma de gotas com agitação. Quando a adição se completou, o banho de gelo foi removido e a reação foi mantida à temperatura ambiente por 4 dias sob N_2 . A mistura foi concentrada em um evaporador rotatório e o polímero bruto foi cromatografado em uma coluna de alumina básica com fase móvel de diclorometano. O eluente foi transferido para um funil separatório e lavado duas vezes com HCl a 1 M, duas vezes com H_2O deionizada, e então com NaCl saturado. A fase orgânica foi seca sob MgSO_4 anidro, filtrada, e o solvente foi removido usando um evaporador rotatório para render 2,9804 g (63%) de um líquido viscoso incolor.

Exemplo 5. Copolimerização de metacrilato de 2-feniletila, acrilato de 2-feniletila e diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação foi carregado com 0,6204 g (3,261 mmols, 30,85% em peso) de metacrilato de 2-feniletila (PEMA), 1,3261 g (7,526 mmols, 65,96% em peso) de acrilato de 2-feniletila (PEA), 0,0641 g (0,323 mmol, 3,19% em peso) de diacrilato de 1,4-butanodiol (BDDA), e 0,0264 g (0,161 mmol) de 2-hidróxi-2-metil-1-fenil-propan-1-ona (Darocur

1173). A solução foi misturada completamente e então desgaseificada com N_2 . A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição à luz UV ($\sim 3,0 \text{ mW/cm}^2$, 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 1.

Exemplo 6. Copolimerização de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato (M_n 15460) com acrilato de 2-feniletila e diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação foi carregado com 0,6114 g (3,214 mmol, 30,45% em peso) de poli(acrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato (poliPEMA-MA), 1,3336 g (7,568 mmols, 66,42% em peso) de acrilato de 2-feniletila (PEA), 0,0629 g (0,317 mmol, 3,13% em peso) de diacrilato de 1,4-butanodiol (BDDA), e 0,0247 g (0,150 mmol) de 2-hidróxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona (Darocur 1173). A solução foi misturada até o poliPEMA-MA ser dissolvido e então desgaseificada com N_2 . A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição a luz UV ($\sim 3,0 \text{ mW/cm}^2$, 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 1.

Exemplo 7. Copolimerização de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato (M_n 18470) com acrilato de 2-feniletila e diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação foi carregado com 0,6114 g (3,214 mmol, 30,47% em peso) de poliPEMA-MA, 1,3259 g (7,525 mmols, 66,09% em peso) de PEA, 0,0690 g (0,348 mmol, 3,44% em peso) de BDDA, e 0,0227 g (0,138 mmol) de Darocur 1173. A solução foi misturada até o poliPEMA-MA ser dissolvido e então desgaseificada com N_2 . A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição a luz UV

(~3,0 mW/cm², 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 1.

Exemplo 8. Copolimerização de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato (M_n 24624) com acrilato de 2-feniletila e diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação foi carregado com 1,2218 g (6,422 mmol, 30,55% em peso) de poliPEMA-MA, 2,6495 g (15,04 mmols, 66,26% em peso) de PEA, 0,1276 g (0,644 mmol, 3,19% em peso) de BDDA, e 0,0407 g (0,248 mmol, 1,02% em peso) de Darocur 1173. A solução foi misturada até o poliPEMA-MA ser dissolvido e então desgaseificada com N₂ e filtrada através de um filtro de fibra de vidro de 1 micron. A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição a luz UV (~3,0 mW/cm², 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 1.

TABELA 1

Exemplo	5	6	7	8
PEA (% em peso)	65,96	66,42	66,09	66,26
PEMA (% em peso)	30,85	-	-	-
poli(PEMA)-MA (% em peso)	-	30,45	30,47	30,55
poli(PEMA)-MA M_n	-	15,460	18,470	24,624
poli(PEMA)-MA M_w/M_n	-	1,14	1,15	1,15
% de BDDA	3,19	3,13	3,44	3,19
Força tensora (MPa)	6,64 ± 0,19	7,35 ± 0,54	8,19 ± 0,46	6,05 ± 1,30
Tensão na quebra (%)	553 ± 8	397 ± 28	344 ± 23	336 ± 98

Exemplo	5	6	7	8
Módulo de Young	$3,74 \pm 0,98$	$6,64 \pm 1,27$	$8,27 \pm 1,46$	$5,39 \pm 1,02$
25% de módulo	$4,21 \pm 0,43$	$6,14 \pm 0,40$	$8,17 \pm 0,47$	$5,74 \pm 0,54$
100% de módulo	$1,87 \pm 0,10$	$3,25 \pm 0,29$	$4,17 \pm 0,11$	$3,07 \pm 0,13$
Resistência a rasgamento (N/mm)	$3,93 \pm 0,45$	$5,26 \pm 0,78$	$6,01 \pm 0,36$	$4,74 \pm 0,41$
Extraíveis (%)	$1,02 \pm 0,0$	$1,28 \pm 0,03$	$2,32 \pm 0,16$	$2,58 \pm 0,44$
T _g (°C), 2° aquecimento	7,5	6,0	7,5	-
Índice refrativo (25°C)	$1,5553 \pm 0,0002$	$1,5559 \pm 0,0002$	$1,5556 \pm 0,0001$	$1,5557 \pm 0,0002$

Os dados mostrados na Tabela 1 demonstram que a adição de macrômero (3) melhora as propriedades de força de polímeros de acrílico moles permitindo distorção aumentada sem fratura. Por exemplo, na Tabela 1, um copolímero de enxerto de acrilato de 2-feniletila-poli(PEMA)-MA (Ex. 5 6) tem força tensora e resistência a rasgamento aumentadas quando comparado a um copolímero estatístico de acrilato de 2-feniletila e metacrilato de 2-feniletila de razão de alimento de monômero idêntica (Ex. 5).

Exemplo 9. Copolimerização de metacrilato de 2-feniletila, acrilato de 2-feniletila e diacrilato de 1,4-butanodiol

10 Um frasco de cintilação foi carregado com 2,5011 g (13,15 mmru, 25,0% em peso) de PEMA, 7,4014 g (42,00 mmols, 74,0% em peso) de PEA, 0,1007 g (0,508 mmol, 1,00% em peso) de BDDA, e 0,1006 g (0,613 mmol) de Darocur 1173. A solução foi misturada completamente e então desgaseificada com N₂. A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição a luz UV (~3,0 mW/cm², 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 2.

Exemplo 10. Copolimerização de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletil) terminado em metacrilato (M_n 18740) com acrilato de 2-feniletila e

diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação foi carregado com 0,5011 g (2,634 mmol, 24,85% em peso) de poliPEMA-MA, 1,4935 g (8,476 mmols, 74,07% em peso) de PEA, 0,0216 g (0,109 mmol, 1,07% em peso) de BDDA, e 0,0212 g (0,129 mmol) de Darocur 1173. A solução foi misturada para permitir a dissolução de poliPEMA-MA e então desgaseificada com N₂. A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição a luz UV (~3,0 mW/cm², 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 2.

Exemplo 11. Copolimerização de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletil) terminado em metacrilato (M_n 24624) com acrilato de 2-feniletila e diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação foi carregado com 1,0010 g (5,262 mmol, 24,96% em peso) de poliPEMA-MA, 2,9701 g (16,86 mmols, 74,06% em peso) de PEA, 0,0393 g (0,198 mmol, 0,98% em peso) de BDDA, e 0,0385 g (0,234 mmol, 0,96% em peso) de Darocur 1173. A solução foi misturada para permitir a dissolução de poliPEMA-MA e então desgaseificada com N₂ e filtrada através de um filtro de fibra de vidro de 1 micron. A formulação foi transferida a moldes de polipropileno e polimerizada por exposição a luz UV (~3,0 mW/cm², 365 nm) por 30 minutos. O polímero resultante foi extraído em acetona por 3 horas, rinsado com acetona fresca e permitido a secagem por ar. O polímero extraído foi seco sob vácuo a 60°C por pelo menos 3 horas. A quantidade de extraíveis foi determinada gravimetricamente. As propriedades representativas estão listadas na Tabela 2.

TABELA 2

Exemplo	9	10	11
PEA (% em peso)	74,00	74,08	74,08
PEMA (% em peso)	25,00	-	-
poli(PEMA)-MA (% em peso)	-	24,85	24,96

Exemplo	9	10	11
poli(PEMA)-MA M_n	-	18,470	24,624
poli(PEMA)-MA M_w/M_n	-	1,15	1,15
% de BDDA	1,00	1,07	0,98
Força tensora (MPa)	3,17 ± 0,53	5,58 ± 0,38	4,89 ± 0,51
Tensão na quebra (%)	948 ± 64	1033 ± 29	1158 ± 47
Módulo de Young	0,70 ± 0,24	2,00 ± 0,35	1,67 ± 0,27
25% de módulo	0,65 ± 0,20	2,51 ± 0,27	1,56 ± 0,31
100% de módulo	0,41 ± 0,06	1,11 ± 0,07	0,90 ± 0,05
Resistência a rasgamento (N/mm)	2,17 ± 0,33	3,08 ± 0,44	3,08 ± 0,20
Extraíveis (%)	2,69 ± 0,25	3,61 ± 0,06	4,98 ± 0,13
T_g (°C), 2° aquecimento	-	3,0	-
Índice refrativo (25°C)	1,5522 ± 0,0006	0,0001 ± 0,0001	1,5560 ± 0,0001

Os dados na Tabela 2 também demonstram que a adição de macrômero (3) melhora as propriedades de força de polímeros de acrílico moles permitindo distorção aumentada sem fratura. Por exemplo, na Tabela 2, um copolímero de enxerto de acrilato de 2-feniletila-poli(PEMA)-MA (Ex. 10) tem força tensora e resistência a rasgamento aumentadas quando comparado a um copolímero estatístico de acrilato de 2-feniletila e metacrilato de 2-feniletila de razão de alimento de monômero idêntica (Ex. 9).

Exemplo 12. Copolimerização de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletila) terminado em metacrilato (M_n 6300) com acrilato de 2-feniletila, metacrilato de 2-(2-metoxietóxi)etila e diacrilato de 1,4-butanodiol

Um frasco de cintilação de 20 mL foi carregado com 0,8072 g de macrômero de poli(metacrilato de 2-feniletila), 2,5693 g de acrilato de 2-feniletila (PEA), 0,6131 g de metacrilato de 2-(2-metoxietóxi)etila (MEEMA), e 0,0410 g de diacrilato de 1,4-butanodiol (BDDA). O frasco foi fechado e agitado para permitir a dissolução do macrômero. A mistura de monômero

foi filtrada através de uma membrana de fibra de vidro de 1,0 micron. A formulação foi desgaseificada por borbulhamento de N₂ através da mistura de monômero. Di(4-terc-butilciclohexil)peroxidicarbonato (Perkadox 16S) foi adicionado (0,0202 g) e a solução foi misturada completamente. A mistura de monômero foi dispensada em moldes de propileno desgaseificados a vácuo sob uma atmosfera de N₂. Os moldes preenchidos foram colocados em uma convecção mecânica de 70°C por 1 hora, e depois pós-curada a 110°C por 2 horas. O produto foi removido dos moldes de polipropileno e o monômero residual foi removido por extração em acetona à temperatura ambiente. O polímero de produto foi seco sob vácuo a 60°C.

Todos esses copolímeros (Exemplos 5-12) têm excelente transferência quando na fundição.

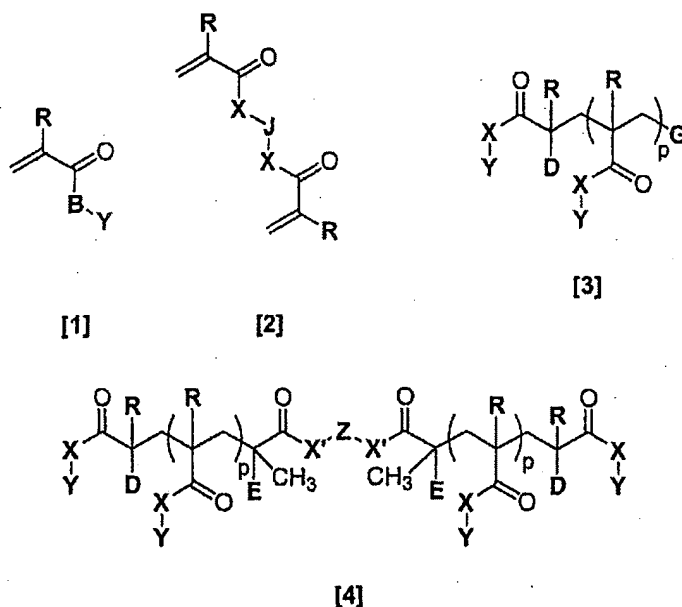
Os copolímeros de enxerto da presente invenção também exibem uma rugosidade de superfície reduzida quando comparado a copolímeros estatísticos de composição de alimento idêntica, e isso melhora a manufaturabilidade e manipulação de IOLs.

Essa invenção tem sido descrita por referência a certas modalidades preferidas; entretanto, deve ser entendido que ela pode ser incorporada em outras formas específicas ou variações desta sem partir de suas características essenciais ou especiais. As modalidades descritas acima são, logo, consideradas ilustrativas em todos os respeitos e não-restritivas, o escopo da invenção sendo indicado pelas reivindicações anexadas ao invés da descrição precedente.

REIVINDICAÇÕES

1. Material de dispositivo oftálmico ou otorrinolaringológico polimérico incluindo

- 5 a) um monômero de acrilato ou metacrilato monofuncional (1);
 b) um monômero reticulado de acrilato ou de metacrilato difuncional (2); e
 c) um macrômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato (3) ou um macrômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato (4):



10 em que

$\text{B} = \text{O}(\text{CH}_2)_n, \text{NH}(\text{CH}_2)_n$, ou $\text{NCH}_3(\text{CH}_2)_n$;

$\text{D} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{H}$, ou $-\text{CH}_2\text{C}(\text{=CH}_2)\text{C}(\text{O})\text{XY}$;

$\text{E} = \text{H}$ ou CH_3 ;

$\text{G} = \text{H}, \text{C}(\text{E})(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{X}(\text{CH}_2)_n\text{H}, \text{C}(\text{E})(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{X}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_3$, ou

15 $\text{C}(\text{E})(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{X}'\text{Z}'\text{X}'\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{R}')=\text{CH}_2$;

R, R' independentemente $= \text{H}, \text{CH}_3$, ou CH_2CH_3 ;

X, X' independentemente $= \text{O}(\text{CH}_2)_n, \text{NH}(\text{CH}_2)_n, \text{NCH}_3(\text{CH}_2)_n, \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_2, \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_2, \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{CH}_2$, ou nada;

20 $\text{J} = (\text{CH}_2)_a, \text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_b, \text{O}$, ou nada;

$n = 0-6$;

$Y = C_6H_5, (CH_2)_mH, (CH_2)_mC_6H_5, OH, CH_2CH(OH)CH_2OH, (O-CH_2CH_2)_mOCH_3, \text{ ou } (OCH_2CH_2)_mOCH_2CH_3;$

$m = 0-12;$

$Z, Z' \text{ independentemente } = -(CH_2)_a-, -(CH_2CH_2O)_a-, -(CH_2CH_2CH_2CH_2O)_a, -$

5 $C_6H_4-, -C_6H_4C(CH_3)(CH_3)C_6H_4-, \text{ ou } -[(CH(CH_2CH_3)CH_2)(CH_2CH_2)]_q-;$

$a = 1-12;$

$b = 1-24;$

$p = 5-400; e$

$q = 1-80.$

10 2. Material de dispositivo polimérico de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero de fórmula (1) é selecionado do grupo consistindo naqueles em que

$R = H, B = O(CH_2)_2, Y = C_6H_5;$

$R = H, B = O(CH_2)_3, Y = C_6H_5; e$

15 $R = CH_3, B = O(CH_2)_4, Y = C_6H_5.$

3. Material de dispositivo polimérico de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero preferido de fórmula (2) é selecionado do grupo consistindo naqueles em que

$R = H, X = OCH_2, J = (CH_2)_2;$

20 $R = CH_3, X = OCH_2, J = \text{nada}; e$

$R = CH_3, X = \text{nada}, J = O(CH_2CH_2O)_b, \text{ onde } b > 10.$

4. Material de dispositivo polimérico de acordo com a reivindicação 1, em que o monômero de fórmula (2) é selecionado do grupo consistindo em dimetacrilato de etileno glicol; dimetacrilato de dietileno glicol; dimetacrilato de 1,6-hexanodiol; dimetacrilato de 1,4-butanodiol; dimetacrilato de poli(óxido etileno) (número médio de peso molecular 600-1000); e seus acrilatos correspondentes.

5. Material de dispositivo polimérico de acordo com a reivindicação 1, em que o macrômero de fórmula (3) é selecionado do grupo consistindo naqueles em que

$R = H \text{ ou } CH_3;$

$G = C(E)(CH_3)C(O)X'Z'X'C(O)C(R')=CH_2;$

$X = O(CH_2)_2$ e $X' = O$;

$Y = C_6H_5$;

$E = CH_3$;

Z e $Z' = (CH_2)_2$; e

- 5 p é tal que o número médio de peso molecular (M_n) de macrômero [3] é de 5000-50000.

6. Material de dispositivo polimérico de acordo com a reivindicação 1, em que o macrômero de fórmula (3) é selecionado do grupo consistindo naqueles em que

- 10 $R = H$ ou CH_3 ;

$D = -CH_2C(=CH_2)C(O)XY$;

$X = O(CH_2)_2$;

$Y = C_6H_5$;

$E = CH_3$;

- 15 Z e $Z' = (CH_2)_2$; e

p é tal que M_n é de 5000-50000.

7. Material de dispositivo polimérico de acordo com a reivindicação 1, em que o macrômero de fórmula (4) é selecionado do grupo consistindo naqueles em que

- 20 $R = H$ ou CH_3 ;

$X = O(CH_2)_2$;

$Y = C_6H_5$;

$E = CH_3$;

$D = CH_2C(=CH_2)C(O)XY$;

- 25 $X' = O$

$Z' = (CH_2)_2$; e

p é tal que M_n é 1000-10000.

8. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o material de dispositivo inclui um monômero de fórmula (1), um monômero de fórmula (2), um macrômero de fórmula (3), e um macrômero de fórmula (4).
- 30

9. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em

que a quantidade total de monômero de fórmula (1) é de pelo menos 35% (p/p).

10. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 8, em que a quantidade total de monômero de fórmula (1) é de 65-85% (p/p).

5 11. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que a quantidade total de monômero de fórmula (1) não exceda 15% (p/p).

12. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 11, em que a quantidade total de monômero de fórmula (2) é menor que 3% (p/p).

10 13. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que a quantidade total de macrômeros de fórmula (3) e (4) é de 5-55% (p/p).

14. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o material de dispositivo inclui um macrômero de fórmula (3) com $R = \text{CH}_3$ ou CH_2CH_3 , a quantidade de macrômero (3) no material de dispositivo é de 5-35%, e o número médio de peso molecular de macrômero (3) é de
15 10000-25000.

15. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o material de dispositivo inclui adicionalmente um ingrediente selecionado do grupo consistindo em um absorvente UV polimerizável e um corante polimerizável.

20 16. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o material de dispositivo tem um índice refrativo no estado seco de pelo menos 1,47.

25 17. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o material de dispositivo tem uma temperatura de transição de vidro menor que 25°C.

18. Material de dispositivo de acordo com a reivindicação 1, em que o material de dispositivo tem uma elongação de pelo menos 150% e um módulo de Young menor que 6,0 MPa.

30 19. Dispositivo oftálmico ou otorrinolaringológico incluindo o material de dispositivo como definido na reivindicação 1, em que o dispositivo oftálmico ou otorrinolaringológico é selecionado do grupo consistindo em lentes intra-oculares; lentes de contato; ceratopróteses; anéis ou camadas

internas de córnea; tubos de ventilação otológicos; e implantes nasais.

20. Lente intra-ocular incluindo o material de dispositivo como definido na reivindicação 1.

RESUMO

Patente da Invenção: "**MATERIAIS PARA DISPOSITIVOS OFTÁLMICOS E OTORRINOLARINGOLÓGICOS**".

- 5 A presente invenção refere-se a materiais de dispositivo moles, de alto índice refrativo com força melhorada. Os materiais contêm um macrômero acrílico ou metacrílico aromático funcional terminado em acrilato ou metacrilato monofuncional ou difuncional.