



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112016021555-9 B1



(22) Data do Depósito: 17/03/2015

(45) Data de Concessão: 19/07/2022

(54) Título: TRAMA FIBROSA CONSTITUÍDA POR UM POLÍMERO CATIÔNICO PARA CAPTURAR MICRORGANISMOS

(51) Int.Cl.: B01D 39/16.

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2014 US 14/230,783.

(73) Titular(es): KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC..

(72) Inventor(es): CINDY KORIR-MORRISON; JONATHAN HOFMEKLER; CESAR Z. MORALES; DAVID WILLIAM KOENIG; BAO TRONG DO.

(86) Pedido PCT: PCT IB2015051962 de 17/03/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/150951 de 08/10/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/09/2016

(57) Resumo: TRAMA FIBROSA CONSTITUÍDA POR UM POLÍMERO CATIÔNICO PARA CAPTURAR MICRORGANISMOS É fornecida uma manta fibrosa que inclui um polímero catiônico que contém um monômero catiônico composto por um grupo funcional catiônico tendo uma afinidade para as paredes celulares de bactérias carregadas negativamente e um monômero hidrofóbico composto por um grupo funcional hidrofóbico. A razão molar do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é maior do que cerca de 1:1. A afinidade do polímero catiônico para as bactérias permite que a manta capture as bactérias, removendo-as de uma superfície ou líquido, sem o uso de produtos químicos e também inibindo sua propagação para outras superfícies e líquidos que podem entrar em contato com a manta.

“TRAMA FIBROSA CONSTITUÍDA POR UM POLÍMERO CATIÔNICO PARA CAPTURAR MICRORGANISMOS”

Fundamentos da Invenção

[1] A presença de vários microorganismos, como bactérias, vírus e fungos pode colocar a população em risco de desenvolver inúmeras enfermidades e doenças. Por exemplo, esses microorganismos podem estar presentes em superfícies de hospitais, casas de repouso, escolas, restaurantes, supermercados, cozinhas, banheiros, academias, etc., bem como em líquidos, como na água. Uma das formas de matar e/ou remover esses microorganismos é através do uso de soluções que contêm detergentes, biocidas, antibióticos, ou outros produtos químicos. Essas soluções também podem ser impregnadas em mantas fibrosas, tais como lenços e não tecidos, para liberação a uma superfície contaminada, ou para filtração. No entanto, apesar do fato de que estas substâncias podem ser bem sucedidas em matar ou remover os microorganismos, a exposição a esses produtos químicos pode ser prejudicial. Além disso, o aumento do uso pode levar a microorganismos tendo uma maior resistência a estas substâncias químicas. Ainda, com o passar do tempo, o uso destes produtos químicos pode corroer ou danificar as superfícies às quais são aplicados.

[2] Conforme crescem as preocupações sobre reações alérgicas ou toxicológicas aos produtos químicos e sobre a resistência crescente das bactérias a produtos químicos e tratamentos comuns, tornou-se mais desejoso evitar produtos químicos severos ao fornecer uma manta fibrosa para a remoção de microorganismos. Assim, para aliviar os problemas acima mencionados, outra abordagem tem sido a tentativa de remover os microorganismos sem o uso de produtos químicos, tal como utilizando as interações eletrostáticas das bactérias carregadas negativamente. No entanto, mantas para capturar e aprisionar bactérias negativamente carregadas são geralmente limitadas à aplicação de soluções de cátions

metálicos, tais como cátions de alumínio, à superfície de uma manta. Primeiro, esses métodos apenas utilizam as funcionalidades catiônicas para interagir com as bactérias carregadas negativamente. Segundo, os cátions metálicos são capazes de lixiviar a manta e contaminar a superfície e/ou líquido que está em contato com a manta.

[3] Tendo em conta o acima exposto, existe uma necessidade por uma técnica de captura e retenção de microorganismos, como bactérias, sem o uso de produtos químicos.

Sumário da Invenção

[4] Em conformidade com uma modalidade da presente invenção, uma manta fibrosa para uso na remoção de bactérias é divulgada em que a manta é composta por um polímero catiônico. O polímero catiônico tem uma afinidade com as paredes celulares das bactérias carregadas negativamente. O polímero catiônico compreende um monômero catiônico e um monômero hidrofóbico. A razão molar do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é maior do que cerca de 1:1.

[5] Em conformidade com outra modalidade da presente invenção, um método para remover as bactérias de uma superfície ou um líquido é divulgado. O método compreende por em contato a superfície ou o líquido com uma trama fibrosa, constituída por um polímero catiônico. O polímero catiônico tem uma afinidade com as paredes celulares das bactérias carregadas negativamente. O polímero catiônico compreende um monômero catiônico e um monômero hidrofóbico. A razão molar do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é maior do que cerca de 1:1.

[6] Outros recursos e aspectos da presente invenção são apresentados com mais detalhes abaixo.

Descrição Detalhada das Modalidades Representativas

Definições

[7] Deve ser entendido que a terminologia usada aqui tem o propósito de descrever modalidades particulares apenas e não se destina a limitar o escopo da presente invenção.

[8] "Alquil" refere-se a grupos hidrocarbíl monovalentes alifáticos saturados tendo de 1 a 10 átomos de carbono e, em algumas modalidades, de 1 a 5 átomos de carbono. "Alquil C_{x-y}" refere-se a grupos alquil tendo de x a y de átomos de carbono. Este termo inclui, a título de exemplo, grupos hidrocarbíl lineares e ramificados, como metil (CH₃), etil (CH₃CH₂), *n*-propil (CH₃CH₂CH₂), isopropil ((CH₃)₂CH), *n*-butil (CH₃CH₂CH₂CH₂), isobutil ((CH₃)₂CHCH₂), *sec*-butil ((CH₃)(CH₃CH₂)CH), *t*-butil ((CH₃)₃C), *n*-pentil (CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂) e neopentil ((CH₃)₃CCH₂).

[9] "Alquenil" refere-se a um grupo hidrocarbíl linear ou ramificado tendo de 2 a 10 átomos de carbono e, em algumas modalidades, de 2 a 6 átomos de carbono, ou de 2 a 5 átomos de carbono e tendo pelo menos 1 sítio de insaturação de vinil (>C=C<). Por exemplo, (C_x-C_y) alquenil refere-se a grupos alquenil tendo de x a y átomos de carbono e deve incluir, por exemplo, etenil, propenil, 1,3-butadienil e assim por diante.

[10] "Aril" refere-se a um grupo aromático de 3 a 14 átomos de carbono e nenhum heteroátomo de anel e tendo um anel único (por exemplo, fenil) ou múltiplos anéis condensados (fundidos) (por exemplo, naftil ou antril). Para sistemas de múltiplos anéis, incluindo sistemas de anéis fundidos, em ponte e espiro tendo anéis aromáticos e não aromáticos que não têm heteroátomos de anel, o termo "Aril" aplica-se quando o ponto de ligação é em um átomo de carbono aromático (por exemplo, 5, 6, 7, 8 tetraidronaftaleno-2-il é um grupo aril, pois seu ponto de ligação é na posição 2 do anel aromático fenil).

[11] "Heteroaril" refere-se a um grupo aromático de 1 a 14 átomos de carbono e 1 a 6 heteroátomos selecionados a partir de oxigênio, nitrogênio e enxofre e inclui sistemas de anel único (por exemplo, imidazolil) e múltiplos anéis (por exemplo, benzimidazol-2-il e benzimidazol-6-il). Para

sistemas de múltiplos anéis, incluindo sistemas de anéis fundidos, em ponte e espiro tendo anéis aromáticos e não aromáticos, o termo "heteroaril" aplica-se se houver pelo menos um heteroátomo de anel e o ponto de ligação for em um átomo de um anel aromático (por exemplo 1,2,3,4-tetrahydroquinolin-6-il e 5,6,7,8-tetrahydroquinolin-3-il). Em algumas modalidades, o nitrogênio e/ou o(s) átomo(s) de anel de enxofre do grupo heteroaril são opcionalmente oxidados para fornecer o N óxido ($N \rightarrow O$), sulfinil, ou porções de sulfonil. Exemplos de grupos de heteroaril incluem, mas não estão limitados a, piridil, furanil, tienil, tiazolil, isotiazolil, triazolil, imidazolil, imidazolinil, isoxazolil, pirrolil, pirazolil, piridazinil, pirimidinil, purinil, phthalazil, naftilpriidil, benzofuranil, tetrahydrobenzofuranil, isobenzofuranil, benzotiazolil, benzoisotiazolil, benzotriazolil, indolil, isoindolil, indolizinil, dihidroindolil, indazolil, indolinil, benzoxazolil, quinolil, isoquinolil, quinolizil, quianazolil, quinoxalil, tetrahydroquinolinil, isoquinolil, quinazolinonil, benzimidazolil, benzisoxazolil, benzotienil, benzopiridazinil, pteridinil, carbazolil, carbolinil, fenantridinil, acridinil, fenantrolinil, fenazinil, fenoxazinil, fenotiazinil e ftalimidil.

[12] "Heterocíclico", ou "heterociclo", ou "heterocicloalquil" ou "heterociclil" refere-se a um grupo cíclico saturado ou parcialmente saturado tendo de 1 a 14 átomos de carbono e de 1 a 6 heteroátomos selecionados a partir de nitrogênio, enxofre ou oxigênio e inclui sistemas de anel único e múltiplos anéis, incluindo sistemas de anéis fundidos, em ponte e espiro. Para sistemas de anéis múltiplos tendo anéis aromáticos e/ou não aromáticos, os termos "heterocíclico", "heterociclo", "heterocicloalquil", ou "heterociclil" se aplicam quando há pelo menos um heteroátomo de anel e o ponto de ligação é em um átomo de um anel não aromático (por exemplo, decahydroquinolin-6-il). Em algumas modalidades, o(s) átomo(s) de nitrogênio e/ou enxofre do grupo heterocíclico opcionalmente são oxidados para fornecer para as porções de N óxido, sulfinil, sulfonil. Exemplos de grupos heterociclil incluem, mas não estão

limitados a, azetidinil, tetrahidropiranil, piperidinil, N-metilpiperidin-3-il, piperazinil, N-metilpirrolidin-3-il, pirrolidinil-3, 2-pirrolidon-1-il, morfolinil, tiomorfolinil, imidazolinidil e pirrolidinil.

[13] Deve ser entendido que as definições acima mencionadas abrangem grupos não substituídos, bem como grupos substituídos por um ou mais outros grupos funcionais como é conhecido na técnica. Por exemplo, um grupo aril, heteroaril ou heterociclil pode ser substituído por de 1 a 8, em algumas modalidades de 1 a 5, em algumas modalidades de 1 a 3 e em algumas modalidades, de 1 a 2 substituintes selecionados de alquil, alquenil, alquinil, alcoxi, acil, acilamino, aciloxi, amino, amino quaternário, amida, imino amidino, aminocarbonilamino, amidinocarbonilamino, aminotiocarbonil, aminocarbonilamino, aminotiocarbonilamino, aminocarboniloxi, aminosulfonil, aminosulfoniloxi, aminosulfonilamino, aril, ariloxi, ariltio, azido, carboxil, éster de carboxil, (éster de carboxil) amino, (éster de carboxil) oxi, ciano cicloalquil, cicloalquiloxi, cicloalquiltio, guanidino, halo, haloalquil, haloalcoxi, hidroxil, hidroxiamino, alcoxiamino, hidrazino, heteroaril, heteroariloxi, heteroariltio, heterociclil, heterocicliloxi, heterocicliltio, nitro, oxo, tiona, fosfato, fosfonato, fosfinato, fosfonamidato, fosforodiamidato, fosforamidato monoéster, fosforamidate cíclico, fosforodiamidato cíclico, diéster de fosforamidato, sulfato, sulfonato, sulfonil, sulfonil substituído, sulfoniloxi, tioacil, tiocianato, tiol, alquiltio, etc., bem como combinações destes substituintes.

Descrição Detalhada

[14] Deve ser entendido por aquele versado na técnica que a presente discussão é apenas uma descrição de modalidades exemplares e não pretende limitar os aspectos mais amplos da presente invenção.

[15] De um modo geral, a presente invenção é direcionada a uma manta fibrosa contendo uma pluralidade de fibras, em que a manta também inclui um polímero catiônico. O polímero catiônico é sintetizado a partir de um monômero catiônico que contém um grupo funcional catiônico

que tem uma afinidade com as paredes celulares negativamente carregadas de microorganismos, como bactérias. A capacidade do polímero para atrair e reter estes microorganismos pode ser reforçada também incorporando um monômero hidrofóbico. Por exemplo, os grupos funcionais hidrofóbicos presentes dentro do monômero podem interagir com os grupos hidrofóbicos que estão presentes nas paredes celulares desses microorganismos.

[16] Portanto, utilizar grupos funcionais catiônicos e hidrofóbicos aumenta as interações entre o polímero e os microorganismos, que por sua vez, aumenta a capacidade do polímero de capturar e reter os microorganismos. Ademais, quando o polímero é aplicado a ou incorporado dentro de uma manta fibrosa, os grupos funcionais também pode ser capazes de interagir, tal como quimicamente, eletrostaticamente, ou fisicamente, com as fibras da manta fibrosa, assim, imobilizando o polímero sobre ou dentro da manta. Por exemplo, os grupos funcionais catiônicos podem interagir com grupos funcionais, tais como grupos hidroxil, sobre as fibras, como fibras de celulose, dentro de uma manta fibrosa. Além disso, os hidrofóbicos funcionais e a estrutura principal do polímero podem interagir a outros materiais baseados em polímeros e polímeros sintéticos, se houver, incorporados na manta. Como tal, o polímero pode tornar-se integrante e tornar-se incorporado na manta, assim, inibindo a remoção ou a transferência para outro líquido, superfície, ou ambiente em torno.

[17] Além disso, os presentes inventores também descobriram que essas interações podem ser otimizadas quando utilizando o monômero catiônico e o monômero hidrofóbico em uma razão específica. Por exemplo, o polímero catiônico tem uma carga líquida positiva onde a razão molar do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é cerca de 1:1 ou mais e em outra modalidade cerca de 1,5:1 ou mais e em uma modalidade particular cerca de 2:1 ou mais a cerca de 15:1 ou menos e em outra modalidade cerca de 10:1 ou menos e em uma modalidade particular cerca

de 5:1 ou menos como, em cerca de 3:1. Os presentes inventores descobriram que esta razão molar fornece um polímero catiônico que é capaz de interagir eficazmente com bactérias, enquanto também permanece imobilizado devido as interações com as fibras da manta fibrosa.

[18] Bactérias gram positivas, por exemplo, contêm ácidos teicoicos que dão à parede celular uma carga total negativa devido à presença de ligações fosfodiéster entre monômeros e ácidos teicoicos. Bactérias gram negativas, por outro lado, contêm lipopolissacarídeos altamente carregados que podem conferir uma carga global negativa à parede celular. Independentemente disso, os presentes inventores descobriram que utilizar um polímero catiônico tendo grupos funcionais catiônicos e grupos hidrofóbicos funcionais em uma razão especificada aumenta otimamente a capacidade do polímero e da manta de capturar e reter certos microorganismos, como bactérias, assim, removendo-os de uma superfície ou líquido e também inibindo sua propagação. De vantagem particular, o polímero pode ajudar a proteger contra a propagação ou a infecção de patógenos sem o uso de produtos químicos, tais como antissépticos ou antibióticos.

[19] Serão descritas abaixo diversas modalidades da presente invenção com mais detalhes.

I. Polímero Catiônico

[20] O polímero catiônico é empregado na presente invenção para interagir com as paredes celulares carregadas negativamente de microorganismos. Essas interações permitem que o polímero atraia e retenha matérias carregadas negativamente, tais como moléculas, partículas, micróbios, células, fungos, ânions, bactérias, outros microorganismos, patógenos e similares, através da aplicação de meios físicos e atração Coulombiana, sem o uso de produtos químicos agressivos, tais como alguns agentes antimicrobianos. Como tal, o polímero catiônico

impede a transferência de bactérias através de uma manta fibrosa e impede a propagação de bactérias entre superfícies e líquidos que podem entrar em contato com a manta fibrosa.

[21] O polímero catiônico pode ter a estrutura geral, conforme identificado na Fórmula I:



Fórmula I

em que:

A denota um monômero catiônico;

B denota um monômero hidrofóbico;

p é o número de unidades de monômero A e é maior que 1, tal como de cerca de 2 a cerca de 2000, tal como de cerca de 2 a cerca de 1000; e

q é o número de unidades de monômero B e é maior que 1, tal como de cerca de 2 a cerca de 2000, tal como de cerca de 2 a cerca de 1000.

[22] Conforme indicado na Fórmula I, o polímero catiônico contém um primeiro monômero A e um segundo monômero B. O monômero A pode ser um monômero catiônico e o monômero B pode ser um monômero hidrofóbico. O monômero catiônico A pode conter um grupo funcional catiônico, enquanto o monômero B hidrofóbico pode conter um grupo funcional hidrofóbico.

[23] Em geral, grupos funcionais catiônicos são aqueles que têm uma carga positiva. A presença desta carga geralmente é ditada pelo pH do ambiente em que o grupo é encontrado. Os grupos são representados como grupos funcionais carregados geralmente a um pH fisiológico de 7,4. Sem a intenção de ser limitado pela teoria, acredita-se que a afinidade do polímero catiônico para as paredes carregadas negativamente de

microorganismos, como bactérias, é geralmente devido à presença destes grupos funcionais catiônicos que podem se ligar eletrostaticamente às paredes celulares.

[24] A capacidade do polímero de atrair e reter estes microorganismos pode ser mais reforçada também pela incorporação de um monômero hidrofóbico tendo um grupo funcional hidrofóbico. Em geral, grupos funcionais hidrofóbicos são grupos sem átomos eletronegativos, evitando assim a capacidade de formar uma ligação de hidrogênio com solventes aquosos. Se hidrofóbica, uma molécula ou parte de uma molécula irá repelir ativamente ou excluir água. Sem a intenção de se limitar pela teoria, acredita-se que os grupos funcionais hidrofóbicos também são capazes de interagir com os grupos hidrofóbicos que estão presentes nas paredes celulares dos microrganismos, como bactérias.

[25] Portanto, utilizar grupos funcionais catiônicos e hidrofóbicos aumenta as interações entre o polímero e os microorganismos, que por sua vez, aumenta a capacidade do polímero de capturar e reter os microrganismos. Ademais, quando o polímero é aplicado a ou incorporado dentro de uma manta fibrosa, os grupos funcionais também pode ser capazes de interagir, tal como quimicamente, eletrostaticamente, ou fisicamente, com as fibras da manta fibrosa, assim, imobilizando o polímero sobre ou dentro da manta. Como tal, o polímero pode tornar-se integrante e tornar-se incorporado na manta, assim, inibindo a remoção ou a transferência para outro líquido, superfície, ou ambiente em torno.

[26] Por exemplo, os grupos funcionais catiônicos podem interagir com grupos funcionais, tais como grupos hidroxil, sobre as fibras, como fibras de celulose, dentro de uma manta fibrosa. Além disso, os hidrofóbicos funcionais e a estrutura principal do polímero podem interagir a outros materiais baseados em polímeros e polímeros sintéticos, se houver, incorporados na manta. Assim, o polímero catiônico não só fornece uma superfície de grupos funcionais fixados para captação e retenção de

bactérias, mas também fornece grupos funcionais para interagir com as fibras da manta fibrosa.

[27] Além disso, conforme indicado na Fórmula I, p denota o número de unidades monoméricas de monômero A presentes no polímero catiônico, enquanto q denota o número de unidades monoméricas B presentes no polímero catiônico. Por exemplo, p e q são maiores que 1, tal como de cerca de 2 a cerca de 2000 e em outra modalidade de cerca de 2 a cerca de 1000.

[28] De acordo com uma modalidade, o monômero catiônico A está presente no polímero em uma quantidade maior do que o monômero hidrofóbico B. Por exemplo, a razão molar ($p:q$) do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é cerca de 1:1 ou mais e em outra modalidade cerca de 1.5:1 ou mais, uma modalidade específica cerca de 2:1 ou mais cerca de 15:1 ou menos e em outra modalidade cerca de 10:1 ou menos e em uma modalidade particular cerca de 5:1 ou menos. Os presentes inventores descobriram que estas razões aumentam eficazmente a capacidade do polímero catiônico de interagir com as paredes celulares negativamente carregadas de bactérias, bem como as fibras da manta fibrosa.

[29] Além disso, o polímero catiônico pode ter um peso molecular de cerca de 10.000 g/mol ou mais e em outra modalidade cerca de 25.000 g/mol ou mais a cerca de 500.000 g/mol ou menos e em outra modalidade cerca de 300.000 g/mol ou menos. Em uma determinada modalidade o polímero é um polímero solúvel em água tendo um peso molecular de cerca de 100.000 g/mol a cerca de 200.000 g/mol. Como usado aqui, o termo "solúvel em água" refere-se a materiais que se dissolvem na água a 37°C para dar uma solução verdadeira, em vez de materiais que formam um látex ou suspensão de partículas não dissolvidas.

[30] Os respectivos monômero catiônico e monômeros hidrofóbicos podem ser quaisquer monômeros conhecidos na técnica. Por exemplo, em

uma modalidade, o monômero pode ser um monômero de acrilamida. Como usado aqui, um monômero de acrilamida pode constituir uma acrilamida, uma metacrilamida, um derivado seu, ou uma combinação destes. Em outra modalidade, o respectivo monômero pode ser um monômero de acrilato ou um monômero de éster acrilato. Como usado aqui, um monômero de acrilato ou monômero de éster acrilato pode ser produzido a partir de ácido acrílico ou um acrilato, ácido metacrílico ou um metacrilato, um derivado ou uma combinação destes. Nesse sentido, em uma modalidade, o polímero empregado é um polímero não reticulado, de modo que a reologia do sistema do polímero em solução é substancialmente mantida e não requer mais etapas de processamento.

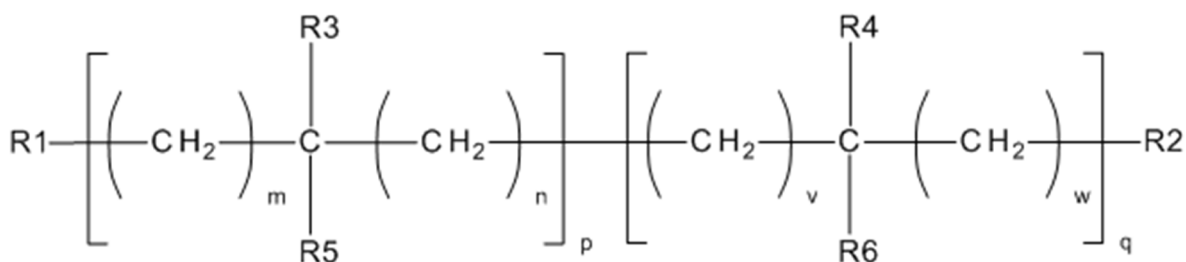
[31] Os monômeros podem ser produzidos usando qualquer método conhecido na técnica. Por exemplo, os monômeros podem ser sintetizados com um primeiro constituinte e um segundo constituinte. Em uma modalidade, o primeiro constituinte pode ser um monômero de acrilato produzido a partir de um ácido acrílico ou um acrilato, um ácido metacrílico ou um metacrilato, um derivado ou uma combinação destes. O segundo constituinte pode ser um composto que contém o grupo de funcional catiônico ou grupo hidrofóbico funcional. Por exemplo, o grupo carboxil do primeiro constituinte pode ser reagido com o segundo constituinte para formar um éster carboxílico. Em outra modalidade, o grupo carboxil do primeiro constituinte pode ser reagido com um grupo amina do segundo constituinte para formar uma amida. Assim, qualquer reação de esterificação e/ou síntese de amida conhecida na técnica pode ser utilizada para produzir os monômeros para síntese de polímeros. Além disso, a matéria-prima utilizada para produzir os monômeros está comercialmente disponível por Sigma e através em que os monômeros podem ser comercialmente sintetizados por Lumigenix.

[32] O segundo constituinte pode ser qualquer composto que é capaz de fornecer o grupo funcional catiônico ou grupo funcional

hidrofóbico, como mencionado acima, para o respectivo monômero. Por exemplo, em uma modalidade, o segundo constituinte pode ser um aminoácido, como um aminoácido natural. O aminoácido pode conter o grupo funcional catiônico ou grupo funcional hidrofóbico desejado. Por exemplo, o segundo constituinte pode ser arginina, lisina, histidina, alanina, valina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, tirosina e/ou triptofano. Quando se deseja fornecer um monômero catiônico tendo um grupo funcional catiônico, o segundo constituinte pode ser arginina, lisina, histidina ou uma combinação destes. Em uma determinada modalidade, o segundo constituinte para o monômero catiônico é lisina. Quando se deseja fornecer um monômero hidrofóbico tendo um grupo funcional hidrofóbico, o segundo constituinte pode ser alanina, valina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, tirosina, triptofano ou uma combinação destes. Em uma determinada modalidade, o segundo constituinte para o monômero hidrofóbico é fenilalanina.

[33] Além disso, o grupo funcional catiônico e o grupo funcional hidrofóbico podem estar contidos em seus respectivos monômeros, de modo que eles são capazes de interagir com microorganismos, como bactérias e/ou as fibras de uma manta fibrosa. Nesse sentido, em uma modalidade, o grupo funcional catiônico, grupo funcional hidrofóbico, ou ambos, podem estar presentes dentro da estrutura principal do polímero. Em outra modalidade, o grupo funcional catiônico, o grupo funcional hidrofóbico, ou ambos, podem estar presentes como grupos funcionais pendentes anexados à estrutura principal do polímero catiônico. Nestas modalidades, os grupos funcionais pendentes são estendidos ou ramificados a partir da estrutura principal do polímero.

[34] Por exemplo, a Fórmula II retrata uma estrutura em que grupos funcionais estão presentes como grupos pendentes:



Fórmula II

em que:

R1 e R2 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₄ ou um grupo alquenil C₁-C₄;

R3 e R4 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo hidroxil, um grupo alquil C₁-C₄, ou um grupo alquenil C₁-C₄;

R5 é um substituinte orgânico contendo um grupo funcional catiônico;

R6 é um substituinte orgânico contendo um grupo funcional hidrofóbico;

p é o número de unidades do monômero A e é maior que 1, bem como de cerca de 2 a cerca 2000, bem como de cerca de 2 a cerca de 1000;

q é o número de unidades do monômero B e é maior que 1, bem como de cerca de 2 a cerca 2000, bem como de cerca de 2 a cerca de 1000; e

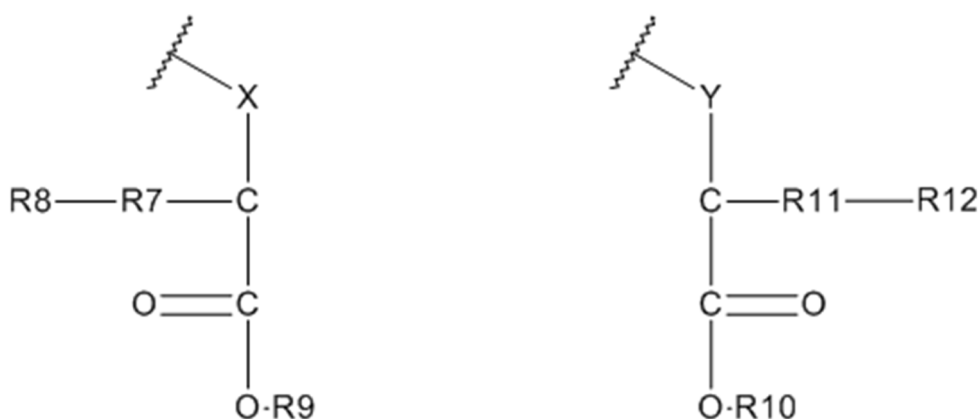
m, n, v e w são cada um independentemente de 0 a 5, como 0, 1 ou 2.

[35] Como mostrado na Fórmula II, R1 e R2 são os grupos da extremidade terminal do polímero catiônico. R1 e R2 podem cada um independentemente ser hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₄, ou um grupo alquenil C₁-C₄. Em uma modalidade, R1, R2, ou ambos, são um grupo alquil C₁-C₄, tais como um grupo metil, etil, propil ou butil. Em uma modalidade, R1, R2, ou ambos, são um grupo alquil C₁-C₂. Em uma determinada modalidade, R1, R2, ou ambos, são um grupo metil.

[36] Conforme indicado na Fórmula I, R3 e R4 são grupos pendentos que se ramificam a partir da estrutura principal do polímero. R3 e R4 podem cada um independentemente ser hidrogênio, um grupo hidroxil, um grupo alquil C₁-C₄, ou um grupo alquenil C₁-C₄. Em uma modalidade, R3, R4, ou ambos, são um grupo alquil C₁-C₄, tais como um grupo metil, etil, propil ou butil. Em uma modalidade, R3, R4, ou ambos, são um grupo alquil C₁-C₂. Em uma determinada modalidade, R3, R4, ou ambos, são um grupo metil.

[37] Além disso, p e q são definidos o mesmo no que diz respeito à descrição da Fórmula I fornecida acima. Por exemplo, p e q são maiores que 1, tal como de cerca de 2 a cerca de 2000 e em outra modalidade de cerca de 2 a cerca de 1000. Além disso, a razão molar (p:q) do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é cerca de 1:1 ou mais e em outra modalidade cerca de 1,5:1 ou mais, em uma modalidade específica cerca de 2:1 ou mais a 15:1 ou menos e em outra modalidade cerca de 10:1 ou menos e em uma modalidade particular cerca de 5:1 ou menos.

[38] Além disso, R5 é um substituinte orgânico contendo um grupo funcional catiônico e R6 é um substituinte orgânico contendo um grupo funcional hidrofóbico. As fórmulas para R5 e R6 podem ter as estruturas gerais, conforme identificado na Fórmula III e na Fórmula IV, respectivamente:



Fórmula III

Fórmula IV

em que:

X e Y são cada um independentemente uma amida (-C(O)NH- ou -NHC(O)-) ou um éster carboxílico (-C(O)O- ou -OC(O)-);

R7 é uma ligação direta entre o C e o R8, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquenil C₁-C₅;

R8 é um grupo amino tendo a estrutura -N(R13)(R14), um grupo amônio tendo a estrutura -N(R15)(R16)(R17), um N que contém o grupo heteroaril, ou um N que contém o grupo heterociclíl;

R9 e R10 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₁₀, ou um grupo alquenil C₁-C₁₀;

R11 é uma ligação direta entre o C e o R12, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquenil C₁-C₅;

R12 é um grupo alquil C₁-C₂₀, um grupo alquilenos C₂-C₂₀, um grupo aril, ou um grupo heteroaril;

R13 e R14 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, um grupo alquenil C₁-C₅, ou -C(NR18)N(R19)(R20);

R15, R16 e R17 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, um grupo alquenil C₁-C₅, ou -C(NR18)N(R19)(R20), em que pelo menos um dentre R15, R16, ou R17 é hidrogênio; e

R18, R19 e R20 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquenil C₁-C₅.

[39] De acordo com uma modalidade, o grupo funcional catiônico pode estar contido em R8. Por exemplo, o R8 pode ser um grupo amino tendo a estrutura -N(R13)(R14), um grupo amônio tendo a estrutura -N(R15)(R16)(R17), um grupo heteroaril contendo N, ou um N contendo grupo heterociclíl. Nesse sentido, o R8 pode conter um átomo N. Em uma modalidade, o átomo N é protonado, de modo que o grupo funcional catiônico é uma amina protonada. Como tal, durante a protonação, o par

solitário de elétrons no átomo de nitrogênio é usado para formar uma ligação com hidrogênio, proporcionando assim uma amina protonada. Assim, o átomo N terá quatro ligações covalentes, em que uma das ligações é com um átomo de hidrogênio.

[40] Quando o R8 é um grupo amino, o grupo amino pode ter a estrutura -N(R13)(R14). R13 e R14 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, um grupo alquenil C₁-C₅, ou -C(NR18)N(R19)(R20). Em uma modalidade, R13, R14, ou ambos, são hidrogênio. Em outra modalidade, R13, R14, ou ambos, são um grupo alquil C₁-C₅, tal como um grupo alquil C₁-C₃, tal como um grupo metil. Em outra modalidade, R13, R14, ou ambos, podem ser -C(NR18)N(R19)(R20). Nestas modalidades, quando R13 ou R14 é -C(NR18)N(R19)(R20), o outro pode ser hidrogênio. Nestas modalidades, R8 contém um grupo guanidino.

[41] Quando o R8 é um grupo amônio, o grupo amônio pode ter a estrutura -N(R15)(R16)(R17). R15, R16 e R17 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, um grupo alquenil C₁-C₅, ou -C(NR18)N(R19)(R20), em que pelo menos um dentre R15, R16, ou R17 é hidrogênio. Em uma modalidade, R15, R16, R17, ou todos os três são hidrogênio. Em outra modalidade, qualquer um ou dois dentre R15, R16, R17 é um grupo alquil C₁-C₅, tal como um grupo alquil C₁-C₃, tal como um grupo metil. Em outra modalidade, qualquer um dentre R15, R16, ou R17 é -C(NR18)N(R19)(R20). Nestas modalidades, R8 contém um grupo guanidino.

[42] Quando R8 contém um grupo guanidino, R18, R19 e R20 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquenil C₁-C₅. Em uma modalidade, R18, R19, R20, ou todos os três são hidrogênio. Em uma modalidade, o grupo guanidino pode ser protonado. Nestas modalidades, o átomo de nitrogênio ligado ao átomo de carbono através de uma ligação dupla pode conter ainda um átomo

adicional de hidrogênio. Nestas modalidades, o grupo guanidino pode ter a estrutura $-C(NR_{18}R_{21})N(R_{19})(R_{20})$ onde R_{21} é hidrogênio.

[43] Quando R_8 contém um N que contém o grupo heteroaril, o grupo heteroaril pode ser qualquer grupo heteroaril contendo N capaz de fornecer um grupo funcional catiônico. Por exemplo, o grupo heteroaril contendo N pode ser um grupo imidazolil, um grupo piridil, um grupo purinil, um grupo pirazolil, ou uma combinação destes. Em uma modalidade, o grupo heteroaril contendo N é um grupo imidazolil.

[44] Como mencionado acima, geralmente o N dentro do grupo R_8 é protonado para fornecer uma amina protonada e, assim, um grupo funcional catiônico. No entanto, antes da protonação, a amina dentro do R_8 pode ser uma amina primária, uma amina secundária, ou uma amina terciária. Como usado aqui, uma amina primária é referida como uma amina onde apenas um dos hidrogênios é substituído por um grupo alquil ou um grupo aromático. Uma amina secundária é referida como uma amina onde apenas dois dos hidrogênios são substituídos por um grupo alquil e/ou um grupo aromático. Uma amina terciária é referida como uma amina em que três dos hidrogênios são substituídos por um grupo alquil e/ou um grupo aromático. Em uma modalidade particular, uma amina primária é protonada para fornecer a amina protonada e a funcionalidade catiônica para o monômero catiônico.

[45] De acordo com uma modalidade, o grupo funcional hidrofóbico pode estar contido em R_{12} . Por exemplo, R_{12} pode ser um grupo alquil C_1 - C_{20} , um grupo alquilenos C_2 - C_{20} , um grupo aril, ou um grupo heteroaril. Em uma modalidade, R_{12} é um grupo alquil C_1 - C_{20} , tal como um grupo alquil C_5 - C_{20} .

[46] Em outra modalidade, R_{12} é um grupo aril ou um grupo heteroaril capaz de fornecer um grupo funcional hidrofóbico. Por exemplo, em uma modalidade, o grupo aril é um sistema de anel aril único ou de múltiplos anéis fundidos, constituído por dois ou mais sistemas de anel. Em

uma modalidade, o grupo aril é um anel aril único, como um anel fenil. Em outra modalidade, o grupo aril é um anel aril fundido, como um grupo naftil ou um grupo antril. Em outra modalidade, o grupo aril é um grupo heteroaril. Por exemplo, o grupo heteroaril pode ser um sistema de múltiplos anéis fundidos heteroaril, como um grupo indol ou um grupo isoindolil. Em uma determinada modalidade, o grupo aril e/ou grupo heteroaril é composto por um anel de carbono de 6 elementos, tal como um anel de carbono de 6 elementos aromático.

[47] Como mostrado na Fórmula III, R7 está ligado ao R8, que contém o grupo funcional catiônico. R7 é uma ligação direta entre o C e o R8, um grupo alquil C_1-C_5 , ou um grupo alquenil C_1-C_5 . Em uma modalidade, R7 é um grupo alquil C_1-C_5 , tal como um grupo alquil C_1-C_4 , tal como um grupo butil.

[48] Como mostrado na Fórmula IV, R11 está ligado ao R12, que contém o grupo funcional hidrofóbico. R11 é uma ligação direta entre o C e o R12, um grupo alquil C_1-C_5 , ou um grupo alquenil C_1-C_5 . Em uma modalidade, R11 é um grupo alquil C_1-C_5 , tal como um grupo alquil C_1-C_3 , tal como um grupo metil.

[49] Referindo-se às Fórmulas III e IV, R9 e R10, respectivamente, são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C_1-C_{10} , ou um grupo alquenil C_1-C_{10} . R9 e R10 podem ser os mesmos, ou podem ser diferentes. Em uma modalidade, R9, R10, ou ambos, são hidrogênio. Em outra modalidade, R9, R10, ou ambos, são um grupo alquil C_1-C_{10} , tal como um grupo alquil C_1-C_5 , tal como um grupo alquil C_1-C_3 , tal como um grupo metil ou etil.

[50] Quando R9 ou R10 é hidrogênio, o respectivo monômero está em uma forma de ácido livre em que o ácido carboxílico não é reagido ou esterificado. No entanto, quando R9 ou R10 contém um grupo alquil ou um grupo alquilenos, o monômero pode ser considerado esterificado. Como tal, o ácido carboxílico é reagido para formar um éster. Quando em uma forma

de éster, os monômeros podem ser esterificados usando qualquer reação de esterificação conhecida na técnica.

[51] Sem a intenção de ser limitada pela teoria, acredita-se que a forma de éster de monômeros aumenta ainda mais a capacidade do polímero catiônico de interagir com as paredes celulares das bactérias carregadas negativamente. Por exemplo, quando o polímero catiônico está presente na forma de ácido livre em que o ácido carboxílico do aminoácido não é esterificado, o hidrogênio da porção hidroxil do ácido carboxílico pode ser liberado, formando assim um carboxilato carregado negativamente. Nesse sentido, o carboxilato carregado negativamente não pode interagir com as paredes celulares de bactérias negativamente carregadas e, de fato, pode resultar na repulsão destas bactérias. Por outro lado, quando o ácido carboxílico é esterificado com um grupo alquil, o grupo alquil pode permanecer descarregado e, portanto, pode não afetar negativamente as interações com as paredes celulares negativamente carregadas das bactérias.

[52] Como mostrado nas Fórmulas III e IV, X e Y, respectivamente, são cada um independentemente uma amida ($-\text{C}(\text{O})\text{NH}-$ ou $-\text{NHC}(\text{O})-$), ou um éster carboxílico ($-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ ou $-\text{OC}(\text{O})-$). Quando X ou Y é uma amida ($-\text{C}(\text{O})\text{NH}-$ ou $-\text{NHC}(\text{O})-$), o respectivo monômero pode ser referido como um monômero de acrilamida. Como usado aqui, um monômero de acrilamida pode constituir uma acrilamida, uma metacrilamida, um derivado seu, ou uma combinação destes. Quando X ou Y é um éster carboxílico ($-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ ou $-\text{OC}(\text{O})-$), o respectivo monômero pode ser referido como um monômero de acrilato, ou um monômero de éster acrilato. Como usado aqui, um monômero de acrilato ou monômero de éster acrilato pode ser produzido a partir de ácido acrílico ou um acrilato, ácido metacrílico ou um metacrilato, um derivado ou uma combinação destes.

[53] Como discutido acima, o grupo funcional catiônico e o grupo funcional hidrofóbico são fornecidos dentro do polímero, de modo que eles

são capazes de interagir com microorganismos, como bactérias. Como mostrado na Fórmula II, os grupos funcionais são fornecidos como grupos pendentes se ramificando da cadeia principal. Em uma modalidade, os grupos funcionais podem ser ligados à estrutura principal do polímero catiônico por um espaçador tendo um comprimento específico. Em geral, o comprimento do braço do espaçador é a distância do grupo funcional catiônico, ou do grupo funcional hidrofóbico a partir da estrutura principal do polímero. Por conseguinte, o comprimento do braço do espaçador é o comprimento da extensão do monômero, devido ao segundo constituinte, tal como o aminoácido.

[54] Por exemplo, para o monômero catiônico, o comprimento do braço do espaçador é a distância de R8 para X. O comprimento do espaçador do grupo funcional catiônico do monômero catiônico pode ser de cerca de 3 Å a cerca de 30 Å, em outra modalidade de cerca de 4 Å a cerca de 20 Å e em uma modalidade particular de 5 Å a cerca de 15 Å. Da mesma forma, para o monômero hidrofóbico, o comprimento do braço do espaçador é a distância de R12 para Y. O comprimento do espaçador do grupo funcional hidrofóbico do monômero hidrofóbico pode ser de cerca de 2 Å a cerca de 30 Å, em outra modalidade de cerca de 3 Å a cerca de 20 Å e em uma modalidade específica de 4 Å a cerca de 15.

II. Tramas Fibrosas

[55] A fim de capturar e reter microorganismos, como bactérias, o polímero catiônico pode ser aplicado a uma manta fibrosa antes do uso. Essas mantas fibrosas podem ser usadas para reduzir as populações microbianas ou virais sobre uma superfície rígida (por exemplo, pia, mesa, bancada, placa e assim por diante) ou na superfície de um usuário/paciente (por exemplo, pele, membrana mucosa, tal como na boca, passagem nasal, estômago, vagina, etc., local do ferimento, local da cirurgia e assim por diante). A manta fibrosa também pode ser utilizada para reduzir populações microbianas ou virais, atuando como um filtro. A manta fibrosa pode

proporcionar um aumento da área de superfície para facilitar o contato do polímero catiônico com os microrganismos. Além disso, a manta fibrosa também pode servir para outros fins, tais como a absorção de água, propriedades de barreira, etc. A manta fibrosa também pode eliminar microrganismos através de forças friccionais transmitidas à superfície.

[56] A manta fibrosa pode ser fornecida em uma variedade de diferentes formas, tais como tecido facial, tecido de banho, toalhas de papel, guardanapos, artigos absorventes, capas, envoltórios e assim por diante. Essas mantas podem ser formadas em qualquer uma de uma variedade de materiais, como é conhecido na técnica. Por exemplo, a manta fibrosa pode conter uma pluralidade de fibras absorventes. As fibras absorventes podem ser formadas por uma variedade de processos de produção de polpa, como polpa Kraft, polpa de sulfito, polpa termomecânica, etc. As fibras de celulose podem incluir fibras com um comprimento médio de fibra de mais de 1 mm e, particularmente, de cerca de 2 a 5 mm, com base na média ponderada do comprimento. Tais fibras de madeira macia podem incluir, mas não estão limitadas a, madeira de árvores coníferas, madeira de árvores folhosas, pau-brasil, cedro vermelho, cicuta, pinho (por exemplo, pinheiros do Sul), abeto (por exemplo, abeto negro), suas combinações e assim por diante. Fibras de celulose disponíveis comercialmente adequadas incluem aquelas disponíveis por Kimberly-Clark Corporation sob as designações comerciais "Longlac-19". Fibras de madeira de coníferas, tais como eucalipto, bordo, vidoeiro, faia, e assim por diante, também podem ser usadas. Em certos casos, fibras de eucalipto podem ser particularmente desejadas para aumentar a suavidade da manta. Fibras de eucalipto também podem aumentar o brilho, aumentar a opacidade e alterar a estrutura de poros da manta para aumentar sua capacidade de drenagem. Além disso, se desejado, fibras secundárias obtidas a partir de materiais reciclados podem ser usadas, tais como polpa de fibra de fontes tais como, por exemplo, papel de jornal, papelão

recuperado e resíduos de escritório. Além disso, outras fibras naturais também podem ser utilizadas, tais como abaca, grama sabai, asclépias, folha de abacaxi, bambu, algas e assim por diante. Além disso, em alguns casos, também podem ser utilizadas fibras sintéticas.

[57] Se desejado, as fibras absorventes (por exemplo, fibras de celulose) podem ser integradas com fibras sintéticas para formar um composto. Fibras termoplásticas sintéticas também podem ser usados na manta não tecida, tais como aqueles formados a partir de poliolefinas, por exemplo, polietileno, polipropileno, polibutileno, etc.; politetrafluoretileno; poliésteres, por exemplo, tereftalato de polietileno e assim por diante; acetato de polivinil; cloreto de acetato de polivinil; polivinil butiral; resinas acrílicas, por exemplo, poliacrilato, polimetilacrilato, polimetilmetacrilato, e assim por diante; poliamidas, por exemplo, nylon; cloreto de polivinil; cloreto de polivinilideno; poliestireno; álcool polivinílico; poliuretanos; ácido polilático; poliidroxicanoatos; seus copolímeros; e assim por diante. Uma vez que muitas fibras sintéticas termoplásticas são inerentemente hidrofóbicas (isto é, não molháveis), tais fibras podem, opcionalmente, se tornar mais hidrofílicas (isto é, molháveis) através do tratamento com uma solução de surfactante antes, durante e/ou após a formação da manta. Outros métodos conhecidos para aumentar a umectabilidade também podem ser usados, tais como aqueles descritos na Patente dos EUA nº 5.057.361 para Sayovitz, et al., que é incorporada aqui como referência para todos os fins. As porcentagens relativas de tais fibras podem variar dentro de um grande intervalo, dependendo das características desejadas do composto. Por exemplo, o composto pode conter de cerca de 1% a cerca de 60% em peso; em algumas modalidades, de 5% a cerca de 50% em peso; e em outras modalidades, de cerca de 10% a cerca de 40% em peso de fibras poliméricas sintéticas.. O composto pode, da mesma forma, conter de cerca de 40% a cerca de 99% em peso, em algumas formas de realização, de 50% a cerca de 95% em peso e, em outras formas de

realização, de cerca de 60% a cerca de 90% em peso de material absorvente.

[58] Os compostos, como aqueles descritos acima, podem ser formados por meio de diversas técnicas conhecidas. Por exemplo, o composto não tecido pode ser um “material conformado”, que contenha uma mistura ou matriz estabilizada de fibras termoplásticas e um segundo material não termoplástico. Como um exemplo, materiais coformados podem ser fabricados por um processo no qual pelo menos um cabeçote de matriz de sopro em fusão é disposto perto de uma calha através da qual outros materiais são adicionados à manta enquanto se forma. Tais outros materiais podem incluir, mas não estão limitados a, materiais orgânicos fibrosos como polpa de madeira ou se madeira como algodão, raiom, papel reciclado, algodão de polpa e também partículas superabsorventes, materiais absorventes inorgânicos e/ou orgânicos, fibras descontínuas poliméricas tratadas e assim por diante. Alguns exemplos destes materiais coformados são divulgados na Patente dos EUA nº 4.100.324 para Anderson, et al.; 5.284.703 para Everhart, et al.; e 5.350.624 para Georger, et al., que são incorporadas aqui por referência. Alternativamente, o composto não tecido pode ser formado por fibras e/ou filamentos descontínuos emaranhados hidraulicamente com jatos de alta pressão d'água. Várias técnicas para entrelaçar fibras hidraulicamente são geralmente divulgadas, por exemplo, nas Patentes dos EUA nº 3.494.821 para Evans e nº 4.144.370 para Boulton, que são aqui incorporadas por referência. Compósitos de não tecido hidraulicamente entrelaçados de filamentos contínuos (por exemplo, manta unida por fiação) e fibras naturais (por exemplo, polpa) são divulgados, por exemplo, na Patente dos EUA nº 5.284.703 para Everhart, et al. e nº 6.315.864 para Anderson, et al., que são aqui incorporadas por referência para todos os fins. Os compostos não tecidos emaranhados hidraulicamente de misturas de fibras descontínuas (por exemplo, poliéster e rayon) e fibras naturais (por exemplo, celulose), também conhecidos

como tecidos "spunlaced", encontram-se descritos, por exemplo, na Patente dos EUA nº 5.240.764 para Haid, et al., que é aqui incorporada como referência para todos os fins.

[59] Além de mantas coformes, mantas hidroentremeadas podem também conter fibras sintéticas e de celulose. As mantas hidroemaranhadas referem-se a mantas que tenham sido submetidas a jatos colunares de um líquido que fazem com que as fibras da manta se emaranhem. O hidroemaranhamento de uma manta geralmente aumenta a resistência da manta. Em uma modalidade, as fibras de celulose podem ser hidroemaranhadas em um material de filamentos contínuos, tal como uma manta "spunbond". A manta hidroemaranhada resultando em um composto não tecido pode conter fibras de celulose em uma quantidade de cerca de 50% a cerca de 80% em peso, tal como em uma quantidade de cerca de 70% em peso. Mantas compostas hidroemaranhadas, como descritas acima, estão comercialmente disponíveis por Kimberly-Clark Corporation, sob o nome HYDROKNIT. O emaranhamento hidráulico é descrito, por exemplo, na Patente dos EUA nº 5.389.202, para Everhart, que é incorporada aqui na sua totalidade por referência para todos os fins.

[60] Além do exposto acima, outras mantas fibrosas podem ser utilizadas. Por exemplo, o polímero catiônico pode ser incorporado em mantas sintéticas, como uma manta meltblown, uma manta spunbond e seus respectivos laminados.

[61] Como aqui utilizado, o termo "fibras meltblown" refere-se às fibras formadas pela extrusão de um material termoplástico fundido por meio de uma variedade de moldes capilares finos, geralmente circulares, como fios fundidos de filamentos em correntes de gás (por exemplo, ar) de convergência de alta velocidade, geralmente aquecidos, que atenuam os filamentos de material termoplástico para reduzir seus diâmetros, que pode ser o diâmetro da microfibras. Depois disto, as fibras sopradas em fusão são carregadas pelo fluxo de gás de alta velocidade e são depositadas sobre

uma superfície de coleta para formar uma rede de fibras sopradas em fusão aleatoriamente espalhadas. Esse processo é divulgado, por exemplo, na Patente dos EUA nº 3.849.241 para Butin et al., que é incorporada aqui em sua totalidade por referência para todos as finalidades. As fibras meltblown são microfibras, que podem ser contínuas ou descontínuas, e geralmente menores do que 10 micra de diâmetro médio e geralmente pegajosas quando depositadas sobre uma superfície de coleta.

[62] O termo “spunbond” refere-se a fibras de pequeno diâmetro que são formadas pela extrusão de material termoplástico fundido como filamentos a partir de uma pluralidade de capilares finos de uma fieira, normalmente circulares com o diâmetro dos filamentos extrudados sendo então rapidamente reduzido, tal como, por exemplo, na Patente dos EUA nº 4.340.563 para Appel et al., Patente dos EUA nº 3.692.618 para Dorschner et al., Patente dos EUA nº 3.802.817 para Matsuki et al., Patente dos EUA nº 3.338.992 para Kinney, Patente dos EUA nº 3.341.394 para Kinney, Patente dos EUA nº 3.502.763 para Hartmann e Patente dos EUA nº 3.542.615 para Dobo et al., cada uma das quais é incorporada aqui em sua totalidade por referência. Normalmente, as fibras spunbond não são aderentes quando são depositadas em uma superfície de coleta. Fibras spunbond são geralmente contínuas e têm um diâmetro médio (de uma amostra de pelo menos 10) maior do que 7 microns, mais especificamente entre cerca de 10 e cerca de 40 microns.

[63] Laminados contendo mantas meltblown e mantas spunbond incluem, por exemplo, laminados meltblown/spunbond e laminados spunbond/meltblown/spunbond (SMS). Estes laminados podem ser feitos depositando-se sequencialmente camadas em uma superfície formadora em movimento. Por exemplo, um laminado SMS pode ser feito depositando-se em uma correia formadora em movimento, primeiro uma manta spunbond, depois uma manta meltblown e uma manta spunbond e ligando-se as camadas. Estas camadas podem ser ligadas por ligação de

ponto térmico, ligação adesiva, hidroentrelaçamento, agulhamento, colagem ultrassônica e similares. Estes processos são divulgados, por exemplo, na Patente dos EUA nº 4.041.203 para Brock et al, Patente dos EUA nº 5.169.706 para Collier, et al, Patente dos EUA nº 4.374.888 para Bornslaeger, Patente dos EUA nº 5.597.647 para Powers, Patente do EUA nº 5.688.157 para Bradley, et al, Patente dos EUA nº 5.883.026 para Reader, et al, Patente dos EUA nº 6.936.554 para Singer, et al e Publicação de Pedido de Patente nº 2004/0000313 para Gaynor, et al.

[64] Independentemente dos materiais ou processos utilizados para formar a manta fibrosa, a gramatura da manta geralmente é de cerca de 20 a cerca de 200 gramas por metro quadrado ("gsm") e em algumas modalidade, entre cerca de 35 a cerca de 100 gsm. Produtos de menor gramatura podem ser particularmente bem adequados para usos de trabalho leve, enquanto os produtos de maior gramatura são melhor adaptados para uso de trabalho pesado ou industriais.

[65] Além disso, a manta fibrosa pode assumir uma variedade de formas, incluindo, mas não se limitando a uma forma geralmente circular, oval, quadrada, retangular, ou irregular. Em uma modalidade, a manta pode ser apresentada sob a forma de um lenço, em que a manta é substancialmente saturada com uma solução contendo o polímero catiônico. Cada lenço individual pode ser disposto em uma configuração dobrada e empilhado um sobre o outro para formar uma pilha de lenços. Tais configurações dobradas são bem conhecidas pelos versados na técnica e incluem configurações dobradas em C, dobradas em Z, dobras em quatro e assim por diante. Por exemplo, lenço pode ter uma configuração não dobrada de cerca de 2,0 a cerca de 80,0 centímetros, e em algumas modalidades, de cerca de 10,0 a cerca de 25,0 centímetros. O lenço também pode ter uma largura não dobrada de cerca de 2,0 a cerca de 80,0 centímetros, e em algumas modalidades, de cerca de 10,0 a cerca de 25,0 centímetros. A pilha de lenços dobrados pode ser colocada no

interior de um recipiente, como um tubo de plástico, para proporcionar uma embalagem de lenços para uma eventual venda ao consumidor. Como alternativa, os lenços podem incluir uma tira contínua de material, que tem perfurações entre cada lenço e que pode ser disposta em uma pilha ou enrolados em um rolo para distribuição. Vários distribuidores adequados, recipientes e sistemas para distribuir lenços são descritos na Patente dos EUA nº 5.785.179 para Buczynski, et al.; nº 5.964.351 para Zander; nº 6.030.331 para Zander; nº 6.158.614 para Haynes, et al.; nº 6.269.969 para Huang, et al.; nº 6.269.970 para Huang, et al.; e nº 6.273.359 para Newman, et al., que são aqui incorporadas por referência para todos os fins.

III. Incorporação e Aplicação de Polímero Catiônico

[66] O polímero catiônico pode ser aplicado à manta fibrosa sob a forma de uma solução. Embora a quantidade exata do polímero empregado possa variar com base em uma variedade de fatores, incluindo a presença de outros aditivos, a concentração suspeita do microorganismo, etc., está normalmente presente na solução em uma quantidade de cerca de 0,01% em peso. a cerca de 20% em peso e, em algumas modalidades, de cerca de 0,1% em peso a cerca de 10% em peso.

[67] O polímero pode ser incorporado na manta fibrosa durante sua formação, ou simplesmente revestido sobre toda ou parte de uma superfície da manta fibrosa usando técnicas conhecidas, como impressão, imersão, pulverização, extrusão por fundição, revestimento (por exemplo, revestimento com solvente, revestimento em pó, revestimento por pincel, etc.), formação de espuma e assim por diante. Em uma modalidade, por exemplo, a solução é aplicada à manta fibrosa por meio de imersão, pulverização ou impressão. Se desejado, a solução pode ser aplicada em um padrão que abrange de cerca de 5% a cerca de 95%, em algumas modalidades de cerca de 10% a cerca de 90% e em algumas modalidades, de cerca de 20% a cerca de 75% de uma superfície da trama fibrosa. Essa

aplicação padronizada pode ter vários benefícios, incluindo maior apelo estético, melhor absorção, etc. O tipo específico ou o estilo do padrão não é um fator limitante da invenção e pode incluir, por exemplo, qualquer disposição de listras, bandas, pontos, ou outra forma geométrica. O padrão pode incluir símbolos (por exemplo, marcas registradas, texto e logotipos), desenhos florais, desenhos abstratos, qualquer configuração de arte, etc. Deve ser apreciado que o "padrão" pode assumir praticamente qualquer aparência desejada.

[68] Uma variedade de técnicas pode ser usada para aplicar a solução de polímero catiônico no padrão desejado. Por exemplo, a solução pode ser aplicada utilizando rotogravura ou impressão de gravura, seja direta ou indiretamente (offset). Impressão de gravura envolve várias técnicas de gravação bem conhecidas, como gravação mecânica, gravação por ácido, gravação eletrônica e gravação a laser em cerâmica. Tais técnicas de impressão fornecem excelente controle da distribuição da composição e taxa de transferência. A impressão da gravura pode fornecer, por exemplo, de cerca de 10 até cerca de 1000 depósitos por polegada linear de superfície ou de cerca de 100 até cerca de 1.000.000 depósitos por polegada quadrada. Cada depósito resulta de uma célula individual num rolo de impressão, de modo que a densidade dos depósitos corresponde à densidade das células. Um exemplo adequado de gravação eletrônica para uma zona principal de deposição tem cerca de 200 depósitos por polegada linear de superfície, ou cerca de 40.000 depósitos por polegada quadrada. Ao fornecer tal número elevado de pequenos depósitos, a uniformidade da distribuição do depósito pode ser melhorada. Além disso, devido ao grande número de pequenos depósitos aplicados à superfície do substrato, os depósitos ressolidificam mais facilmente nas porções expostas da fibra. Técnicas adequadas de impressão de gravura também são descritas na Patente dos EUA nº 6.231.719 para Garvey, et al., que é incorporada aqui na sua totalidade por referência para todos os

fins. Além disso, além da impressão de gravura, deve ser entendido que outras técnicas de impressão, como impressão flexográfica, também podem ser usadas.

[69] Outra técnica adequada de impressão por contato que pode ser utilizada é a serigrafia. A impressão por serigrafia é executada manualmente ou fotomecanicamente. As telas podem incluir uma malha de tecido de seda ou náilon com, por exemplo, cerca de 40 a 120 aberturas por centímetro linear. O material da tela é preso a um quadro e esticado para fornecer uma superfície lisa. O estêncil é aplicado ao lado inferior da tela, ou seja, o lado em contato com o substrato sobre o qual a(s) formulação(ões) será(ão) impressa(s). A(s) formulação(ões) é/são pintada(s) na tela e transferida(s) ao esfregar a tela (que está em contato com o substrato) com um rodo.

[70] Técnicas de impressão a jato de tinta também podem ser empregadas. A impressão a jato de tinta é uma técnica de impressão sem contato que envolve forçar a tinta através de um bico pequeno (ou uma série de bicos) para formar as gotas que são direcionadas na direção do substrato. Duas técnicas são as mais utilizadas, a impressão "DOD" (Drop-On-Demand) ou a impressão por jato de tinta contínuo. Nos sistemas contínuos, a tinta é emitida em um fluxo contínuo sob pressão por, ao menos, um orifício ou bico. O fluxo é perturbado por um atuador de pressurização para quebrar o fluxo em gotas numa distância fixa a partir do orifício. Sistemas DOD, por outro lado, usam um atuador de pressurização em cada orifício para quebrar a tinta em gotas. O atuador de pressurização em cada sistema pode ser um cristal piezoelétrico, um dispositivo acústico, um dispositivo térmico, etc. A escolha do tipo do sistema de jato de tinta varia de acordo com o tipo de material a ser impresso a partir do cabeçote de impressão. Por exemplo, materiais condutivos costumam ser exigidos nos sistemas contínuos porque as gotículas são desviadas eletrostaticamente.

[71] Além das técnicas de impressão mencionadas acima, qualquer outra técnica de aplicação adequada pode ser utilizada. Por exemplo, outras técnicas de impressão adequadas podem incluir, mas não limitadas a, impressão a laser, impressão por fita térmica, impressão de pistão, impressão por pulverização, impressão flexográfica, etc. Ainda outras técnicas de aplicação adequadas podem incluir barra, rolo, faca, cortina, spray, matriz de extrusão, revestimento por imersão, revestimento por gota, extrusão, aplicação de estêncil, etc. Tais técnicas são bem conhecidas para aqueles especialistas na técnica.

[72] Se desejado, a manta fibrosa pode ser seca a uma determinada temperatura para conduzir os solventes da solução e formar um concentrado. Tais concentrados de solução têm, geralmente, uma alta estabilidade em armazenamento. Para usar a trama fibrosa, água ou uma solução aquosa pode simplesmente ser adicionada. A secagem pode ser realizada utilizando qualquer técnica conhecida, tal como um forno, rolos de secagem (por exemplo, secagem por fluxo de ar, secador Yankee), etc. A temperatura à qual a manta fibrosa é seca geralmente depende do período de tempo durante o qual ele é seca, mas geralmente é de cerca de 20°C, e em algumas modalidades, entre cerca de 30°C a cerca de 100°C. A secagem pode ocorrer antes ou depois da solução ser aplicada à manta fibrosa. O teor de solvente (por exemplo, teor de água) do concentrado resultante é tipicamente menos do que cerca de 5% em peso, em algumas modalidades menos de cerca de 2% em peso, e em algumas modalidades, menos de cerca de 1% em peso.

[73] O nível de adição de sólidos da solução na manta fibrosa é tipicamente de cerca de 5% a cerca de 100%, em algumas modalidades de cerca de 10% a cerca de 80%, e em algumas modalidades, de cerca de 15% a cerca de 70%. O "nível de adição de sólidos" é determinado pela subtração do peso do substrato não tratado do peso do substrato tratado (após a secagem), dividindo este peso calculado pelo peso do substrato

não tratado, e então multiplicando por 100%. Níveis de adição mais baixos fornecem uma excelente funcionalidade do substrato, enquanto níveis de adição mais altos podem proporcionar uma melhor eficácia antimicrobiana.

[74] Além de ser empregada como um concentrado, a solução também pode ser na forma de um líquido. Isto pode ser feito simplesmente ao não secar a solução depois que ela é aplicada à manta fibrosa. Embora o nível de adição de sólidos destes "lenços umedecidos" geralmente permaneça dentro dos intervalos observados acima, a quantidade total da solução empregada nestes "lenços umedecidos" (incluindo quaisquer solventes) depende em parte do tipo de material de manta usado, do tipo de recipiente usado para armazenar os lenços, da natureza da solução e do uso final desejado dos lenços. Geralmente, no entanto, cada lenço umedecido contém de cerca de 150% em peso a cerca de 600% em peso e desejavelmente de cerca de 300% em peso a cerca de 500% em peso da solução com base no peso seco da manta ou do lenço.

[75] Em virtude da presente invenção, descobriu-se que o polímero catiônico pode ser empregado para capturar e reter microorganismos, como bactérias (incluindo cianobactérias e microbactérias), protozoários, algas e fungos (por exemplo, bolores e leveduras), vírus, príons e outras partículas infecciosas. Por exemplo, o polímero catiônico pode ser empregado para capturar e armazenar vários grupos de bactérias clinicamente significativas, tais como hastes gram negativas (por exemplo, *Enterobacteria*); hastes gram negativas curvadas (por exemplo, *Helicobactéria*, *Campilobactéria*, etc.); cocci gram negativas (por exemplo, *Neisseria*); hastes gram positivas (por exemplo, *Bacillus*, *Clostridium*, etc.); cocci gram positivas (por exemplo, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, etc.); parasitas intracelulares obrigatórios (por exemplo, *Rickettsia* e *Chlamydia*); hastes rápidas de ácido (por exemplo, *Miobactérias*, *Nocardia*, etc.); espiroquetas (por exemplo, *Treponema*, *Borellia*, etc.); e micoplasmas (isto é, bactérias que não possuem uma parede celular). Determinadas espécies de bactérias

que podem ser capturadas e/ou retidas com o polímero catiônico da presente invenção incluem *Escherichia coli* (haste gram negativa), *Klebsiella pneumoniae* (haste gram negativa), *Streptococcus* (cocci gram positiva), *Salmonella choleraesuis* (haste gram negativa), *Salmonella typhimurium* (haste gram negativa), *Staphylococcus aureus* (cocci gram positiva) e *P. aeruginosa* (haste gram negativa). Além das bactérias, outros microorganismos de interesse incluem fungos (por exemplo, *Aspergillus niger*) e leveduras (por exemplo, *Candida albicans*).

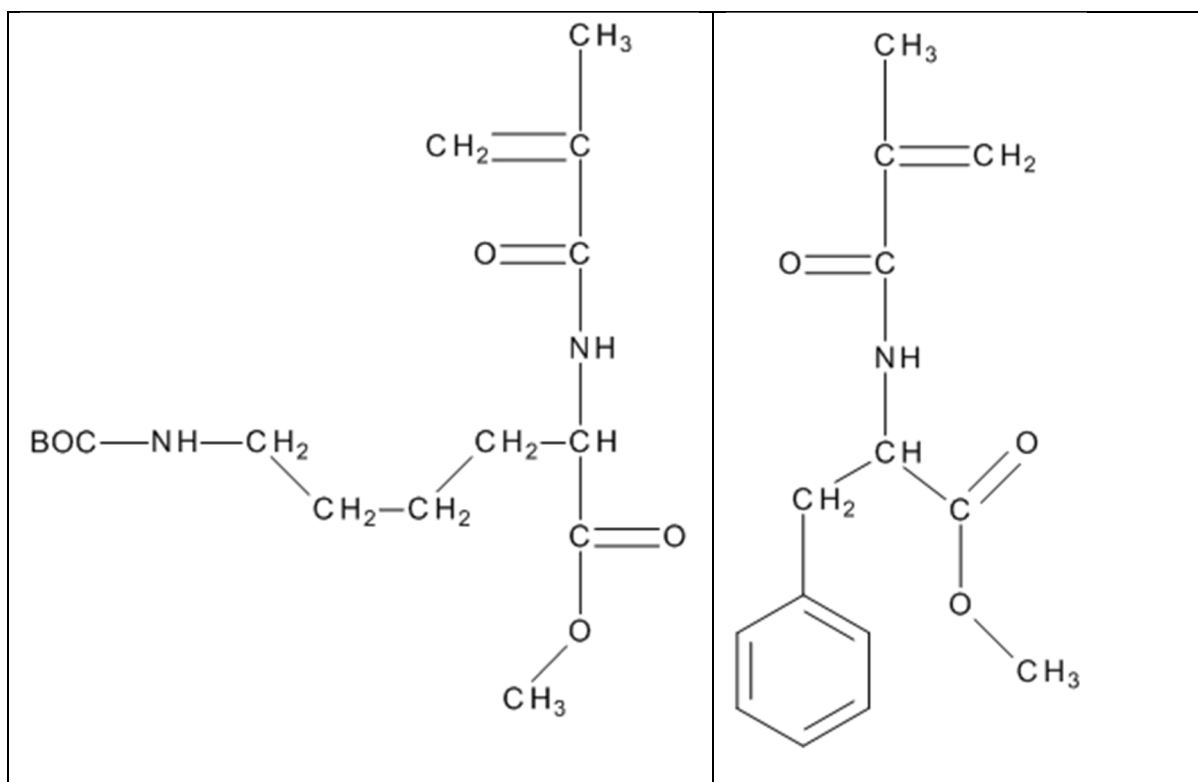
[76] A presente divulgação pode ser mais bem entendida com referência aos exemplos a seguir.

EXEMPLOS

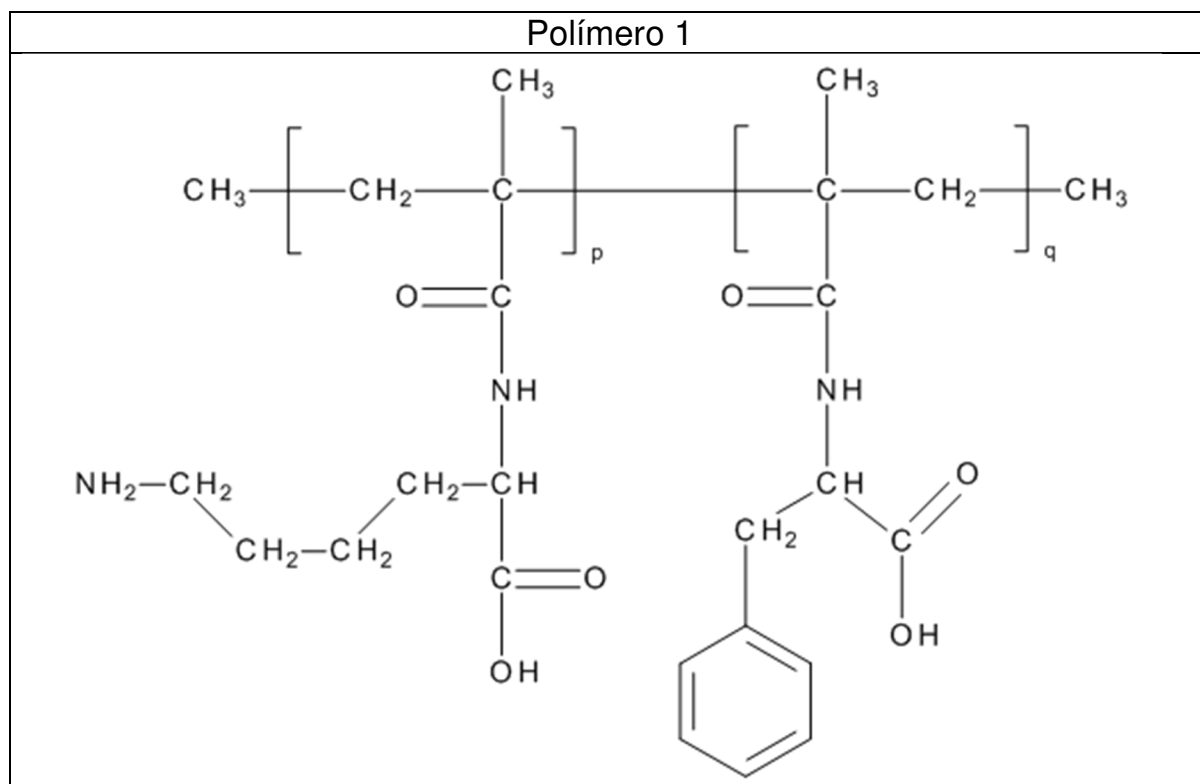
[77] Os exemplos da invenção são dados abaixo, a título de ilustração e não por meio de limitação. Os seguintes experimentos foram realizados para mostrar alguns dos benefícios e vantagens da presente invenção.

[78] Nos exemplos, foram preparados dois polímeros catiônicos: Polímero 1 e Polímero 2. O Polímero 1 é numa forma de ácido livre na qual o grupo carboxil do grupo lateral de aminoácido é apresentado como um ácido carboxílico. O Polímero 2 é numa forma de éster na qual o grupo carboxil do grupo lateral de aminoácido permanece esterificado, como modificado para fornecer um grupo metil. O Polímero 1 e o Polímero 2 abaixo foram sintetizados usando Monômero A e Monômero B.

Monômero A	Monômero B
------------	------------



[79] O Polímero 1 foi preparado pela combinação de Monômero A e Monômero B com um iniciador, azobisisobutironitrila e um solvente, isopropanol. O conteúdo foi purificado sob nitrogênio por 0,5 hora. Polimerização foi conduzida a uma temperatura de 70 °C por aproximadamente 24 horas sob uma atmosfera de nitrogênio e agitação. Então, para parar a polimerização, 2 mL de tetrahydrofurano foram adicionados à mistura. A mistura de polímero foi derramada em 200 mL de n-hexano, permitindo que o polímero precipitasse. O precipitado foi separado por filtração sob pressão reduzida. O precipitado foi combinado com 5 mL de diclorometano e 2 mL de ácido trifluoroacético num balão de fundo redondo equipado com um selo líquido. A mistura foi agitada em temperatura ambiente por 30 minutos. O solvente foi removido através de evaporação rotativa sob pressão reduzida. O resíduo foi dissolvido em 5 mL de tetrahydrofurano. A mistura foi combinada com 200 mL de n-hexano, permitindo que o polímero precipitasse. O produto precipitado foi filtrado sob pressão reduzida. O produto final foi coletado e seco sob vácuo.



[80] O Polímero 2 foi preparado pela combinação de Monômero A e Monômero B com um iniciador, azobisisobutironitrila e um solvente, isopropanol. O conteúdo foi purificado sob nitrogênio por 0,5 hora. Polimerização foi conduzida a uma temperatura de 70 °C por aproximadamente 24 horas sob uma atmosfera de nitrogênio e agitação. Então, para parar a polimerização, 2 mL de tetrahydrofurano foram adicionados à mistura. A mistura de polímero foi derramada em 200 mL de n-hexano, permitindo que o polímero precipitasse. O precipitado foi separado por filtração sob pressão reduzida. O precipitado foi combinado com 20 mL de acetato de etil anidro num balão de fundo redondo de três pescoços equipado com um selo líquido, termômetro e um duto de ar. O balão foi colocado em um banho de gelo para manter a temperatura de reação abaixo de 0 °C e gás cloreto de hidrogênio seco foi passado através do recipiente por 0,5 hora. O produto precipitado foi filtrado sob pressão reduzida. O produto final foi coletado e seco sob vácuo.



Polímero (5 g/mL)	% de redução de LPS medido do controle (média $\pm$ SD, n=3)	
	LPS de <i>E. coli</i>	LPS de <i>Salmonella</i>
1	50,8 $\pm$ 6,0	37,4 $\pm$ 17,4
2	31,7 $\pm$ 15,0	44,1 $\pm$ 13,3

[83] Determinou-se o efeito antimicrobiano dos polímeros. As amostras foram preparadas misturando-se 50 μ L de uma suspensão celular (diluição de 1:10000 da cultura durante a noite) com uma suspensão de polímero de 50 μ L, ou um controle de solução tamponada de fosfato. As misturas foram incubadas à temperatura ambiente por 5 minutos. As suspensões foram diluídas 10 vezes com 900 μ L usando diluentes máximas de recuperação (MRD). As diluições foram plaqueadas em uma placa de ágar com caldo de lisogenia (LB) usando o método de placa de espalhamento. As placas foram incubadas a 37°C por até 48 horas. As unidades de formação de colônia foram contadas e analisadas com base na redução de registro do controle.

Tabela 2 - Redução de registro de *E. coli* e unidades formadoras de colônia de *Salmonella typhimurium*.

Polímero	Redução de registro contra <i>E. coli</i> (média $\pm$ SD, n=3)		Redução de registro contra <i>Salmonella</i> (média $\pm$ SD, n=3)
	5 mg/ml	10 mg/ml	5 mg/ml
1	0 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,1	0,1 $\pm$ 0,1
2	Não testado	0,1 $\pm$ 0,1	Não testado

[84] Determinou-se a capacidade de uma manta fibrosa contendo os polímeros catiônicos para capturar e reter bactérias. Culturas de teste foram preparadas por inoculação de uma única colônia de bactérias em 10 mL de caldo de lisogenia (LB) e incubação a 37 °C e 200 rpm durante a noite. A cultura durante a noite pode ser lavada pela solução de tampão fosfato duas vezes, se necessário. Em seguida, uma diluição de 1:10000 ou 1:100 em tampão de fosfato com 5% (v/v) de soro fetal bovino é preparada.

[85] Toalhas de papel VIVA® (Kimberly-Clark) foram cortadas em 1 cm² e colocadas em uma microplaca de 24 poços. Então, 20 µL de cada solução de polímero foi adicionado a uma amostra respectiva. As amostras foram deixadas secar ao ar à temperatura ambiente durante a noite. Então, 20 µL de cada solução foi adicionada em um padrão quadriculado sobre a superfície da amostra respectiva. As amostras foram inoculadas em temperatura ambiente por 1 minuto. As amostras inoculadas foram colocadas em um tubo de centrifuga de 50 mL separado com 5 mL de solução de tampão fosfato. As misturas foram agitadas suavemente, agitando os tubos por 10 segundos. As diluições foram preparadas e enumeradas usando o método de placa de espalhamento. As misturas foram incubadas a 37 °C por até 48 horas. As unidades de formação de colônia foram contadas e analisadas com base na redução de registro do controle.

[86] As tabelas a seguir fornecem a unidade formadora de colônia (CFU)/mL. A unidade formadora de colônia é uma estimativa de bactérias viáveis. Além disso, as tabelas fornecem uma indicação da quantidade de colônias liberadas e presas dentro dos polímeros catiônicos. Por conseguinte, as tabelas fornecem a capacidade das mantas contendo os polímeros catiônicos de reduzir a quantidade de bactérias ou microorganismos de uma superfície ou líquido.

[87] Conforme mostrado, a manta contendo Polímero 1 foi capaz de prender pelo menos 90%, enquanto a manta contendo Polímero 2 foi capaz de prender pelo menos 85% de LPS de *E. coli*. Conforme mostrado, a manta contendo Polímero 1 foi capaz de prender pelo menos 90% de LPS de *Salmonella*. Conforme mostrado, a manta contendo Polímero 2 foi capaz de prender pelo menos 85% (com uma concentração de amostra de 10 mg/mL) e pelo menos 90% (com uma concentração de amostra de 20 mg/mL) de LPS de *Salmonella*.

**Tabela 3 - Efeito de aprisionamento dos Polímeros 1 e 2 em toalhas VIVA®
contra *E. coli***

Concentração de polímero da amostra (mg/mL)	CFU/ml	CFU de controle	Controle Médio CFU	CFU Liberado	% Liberada	Aprisionamento de CFU	% de Aprisionamento
Inóculo	8,10E+05						
Controle PBS 1	3,90E+03	1,93E+04	1,60E+04				
Controle PBS 2	2,90E+03	1,46E+04					
Controle PBS 3	2,80E+03	1,41E+04					
VIVA® 1 não tratado	3,20E+03			1,60E+04	100,10%	0,00E+03	-0,10%
VIVA® 2 não tratado	2,60E+03			1,30E+04	81,33%	2,99E+03	18,67%
VIVA® 3 não tratado	2,30E+03			1,15E+04	71,95%	4,49E+03	28,05%
Polímero 1-1 (20)	2,70E+02			1,35E+03	8,45%	1,46E+04	91,55%
Polímero 1-2 (20)	2,10E+02			1,05E+03	6,57%	1,49E+04	93,43%
Polímero 1-3 (20)	1,30E+02			6,51E+02	4,07%	1,53E+04	95,93%
Polímero 2-1 (20)	4,70E+02			2,35E+03	14,70%	1,36E+04	85,30%
Polímero 2-2 (20)	4,00E+02			2,00E+03	12,51%	1,40E+04	87,49%
Polímero 2-3 (20)	4,50E+02			2,25E+03	14,08%	1,37E+04	85,92%

**Tabela 4 - Efeito de aprisionamento do Polímero 1 em toalhas VIVA®
contra *Salmonella***

Concentração de polímero da amostra (mg/mL)	CFU/ml	CFU de controle	Controle Médio CFU	CFU Liberado	% Liberada	Aprisionamento de CFU	% de Aprisionamento
Inóculo	5,90E+05						
Controle PBS 1	2,00E+03	1,02E+04	1,06E+04				
Controle PBS 2	2,00E+03	1,01E+04					
Controle PBS 3	2,30E+03	1,14E+04					
VIVA® 1 não tratado	1,10E+03			5,50E+03	52,05%	5,07E+03	47,95%
VIVA® 2 não tratado	1,10E+03			5,50E+03	52,05%	5,07E+03	47,95%
VIVA® 3 não tratado	1,00E+03			5,00E+03	47,32%	5,57E+03	52,68%
Polímero 1-1 (20)	4,50E+01			2,25E+02	2,13%	1,03E+04	97,87%
Polímero 1-2 (20)	1,80E+02			9,00E+02	8,52%	9,67E+03	91,48%
Polímero 1-3 (20)	5,00E+00			2,50E+01	0,24%	1,05E+04	99,76%

**Tabela 5 - Efeito de aprisionamento do Polímero 2 em toalhas VIVA®
contra *Salmonella***

Concentração de polímero da amostra (mg/mL)	CFU/ml	Controle	Controle Médio	CFU Liberado	% Liberada	Aprisionamento de CFU	% de Aprisionamento
---	--------	----------	----------------	--------------	------------	-----------------------	---------------------

amostra (mg/mL)			CFU		a		o
Inóculo	4,10E+05						
Controle PBS 1	2,10E+03	1,06E+04	9,27E+03				
Controle PBS 2	1,70E+03	8,28E+03					
Controle PBS 3	1,80E+03	8,94E+03					
VIVA® 1 não tratado	9,00E+02			4,50E+03	48,53%	4,77E+03	51,47%
VIVA® 2 não tratado	1,10E+03			5,50E+03	59,31%	3,77E+03	40,69%
VIVA® 3 não tratado	1,00E+03			5,00E+03	53,92%	4,27E+03	46,08%
Polímero (10) 2-1	1,90E+02			9,50E+02	10,24%	8,32E+03	89,76%
Polímero (10) 2-2	6,50E+01			3,25E+02	3,50%	8,95E+03	96,50%
Polímero (10) 2-3	1,30E+02			6,50E+02	7,01%	8,62E+03	92,99%
Polímero (20) 2-1	1,80E+02			9,00E+02	9,71%	8,37E+03	90,29%
Polímero (20) 2-2	3,50E+01			1,75E+02	1,89%	9,10E+03	98,11%
Polímero (20) 2-3	5,00E+01			2,50E+02	2,70%	9,02E+03	97,30%

[88] Estas e outras modificações e variações à presente invenção podem ser feitas por pessoas com competência comum na técnica, sem se afastar do espírito e do escopo da presente invenção, que são apresentados mais particularmente nas reivindicações anexas. Além disso, deve-se entender que os detalhes das várias modalidades podem ser modificados em sua totalidade ou em partes. Além disso, pessoas dotadas de competência comum na técnica notarão que a descrição apresentada tem como finalidade apenas a exemplificação, e não deve ser interpretada como uma limitação da invenção, descrita com mais detalhes nas reivindicações anexadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Trama fibrosa para uso na remoção de microorganismos, **caracterizada** pelo fato de que compreende

um polímero catiônico tendo uma afinidade para as paredes celulares de bactérias carregadas negativamente, o polímero catiônico incluindo

um monômero catiônico, e

um monômero hidrofóbico, em que o monômero hidrofóbico compreende um grupo funcional compreendendo um grupo alquil C₅- C₂₀, um grupo alquilenos C₅- C₂₀, um grupo aril, ou um grupo heteroaril,

em que a razão molar do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é maior do que 1:1.

2. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a razão molar do monômero catiônico sobre o monômero hidrofóbico é maior que 1:1 a 15:1.

3. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero catiônico compreende uma amina protonada.

4. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero catiônico compreende um grupo imidazolil, um grupo piridil, ou um grupo pirazolil.

5. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero catiônico compreende um grupo amônio.

6. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o grupo funcional do monômero hidrofóbico compreende um grupo aril.

7. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero catiônico ou monômero hidrofóbico é um monômero de acrilamida ou um monômero de metacrilamida.

8. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero catiônico ou monômero hidrofóbico é um monômero de éster acrilato ou um monômero de éster metacrilato.

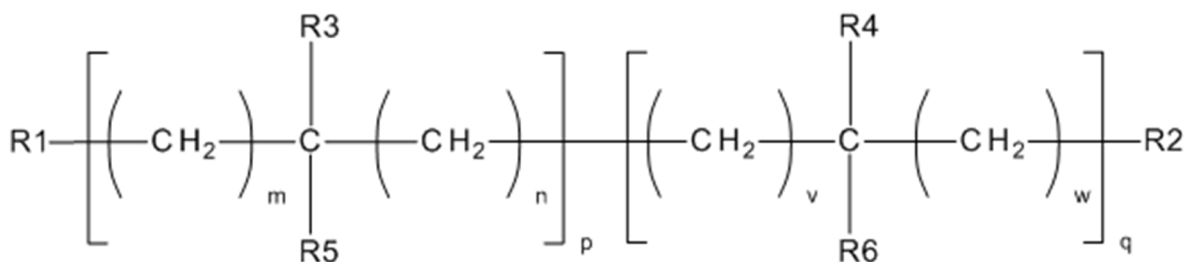
9. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que um aminoácido é usado na síntese do monômero catiônico, o aminoácido composto por arginina, lisina, histidina ou uma combinação destes.

10. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que um aminoácido é usado na síntese do monômero hidrofóbico, o aminoácido composto por alanina, valina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, tirosina, triptofano, ou uma combinação destes.

11. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero catiônico compreende um grupo funcional catiônico conectado a uma estrutura principal do polímero catiônico por um primeiro espaçador, em que o primeiro espaçador tem um comprimento de 3 Å a 30 Å.

12. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o monômero hidrofóbico compreende um grupo funcional hidrofóbico conectado a uma estrutura principal do polímero catiônico por um segundo espaçador, em que o segundo espaçador tem um comprimento de 2 Å a 30 Å.

13. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o polímero catiônico compreende a seguinte estrutura:



em que:

R1 e R2 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁- C₄ ou um grupo alquenil C₁- C₄;

R3 e R4 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo hidroxil, um grupo alquil C₁- C₄, ou um grupo alquenil C₁- C₄;

R5 é composto por um grupo funcional catiônico;

R6 é composto por um grupo funcional hidrofóbico;

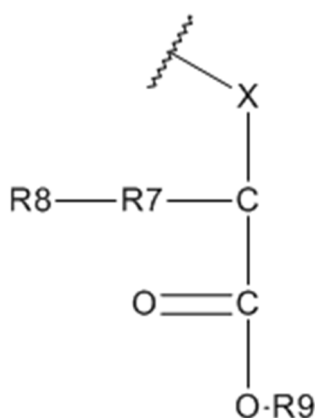
p é maior que 1;

q é maior que 1;

m e n são independentemente de 0 a 5; e

v e w são independentemente de 0 a 5.

14. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o polímero catiônico compreende um substituinte orgânico tendo a seguinte estrutura:



em que:

X é uma amida (-C(O)NH- ou -NHC(O)-) ou um éster carboxílico (-C(O)O- ou -OC(O)-);

R7 é uma ligação direta entre o C e o R8, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquenil C₁-C₅;

R8 é um grupo amino tendo a estrutura -N(R13)(R14), um grupo amônio tendo a estrutura -N(R15)(R16)(R17), um N que contém o grupo heteroaril, ou um N que contém o grupo heterociclil;

R9 é hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₁₀, ou um grupo alquenil C₁-C₁₀;

R13 e R14 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, um grupo alquênico C₁-C₅, ou -C(NR18)N(R19)(R20);

R15, R16 e R17 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, um grupo alquênico C₁-C₅, ou -C(NR18)N(R19)(R20), em que pelo menos um dentre R15, R16, ou R17 é hidrogênio; e

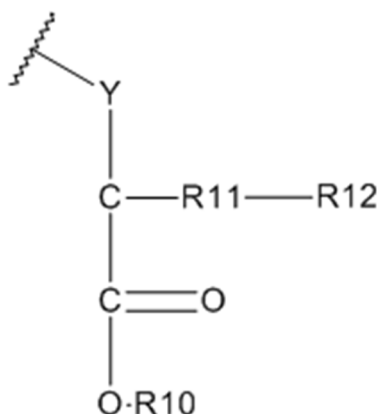
R18, R19 e R20 são cada um independentemente hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquênico C₁-C₅.

15. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizada** pelo fato de que R8 é um grupo amino tendo a estrutura -N(R13)(R14).

16. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizada** pelo fato de que R8 é um grupo amônio -N(R15)(R16)(R17), em que R15, R16 e R17 são hidrogênio.

17. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 14, **caracterizada** pelo fato de que R9 é hidrogênio ou um grupo alquil C₁-C₃.

18. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o polímero catiônico compreende um substituinte orgânico tendo a seguinte estrutura:



em que:

Y é uma amida (-C(O)NH- ou -NHC(O)-) ou um éster carboxílico (-C(O)O- ou -OC(O)-);

R10 é hidrogênio, um grupo alquil C₁-C₁₀, ou um grupo alquenil C₁-C₁₀;

R11 é uma ligação direta entre o C e R12, um grupo alquil C₁-C₅, ou um grupo alquenil C₁-C₅; e

R12 é um grupo alquil C₁-C₂₀, um grupo alquilenos C₂-C₂₀, um grupo aril, ou um grupo heteroaril.

19. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizada** pelo fato de que o grupo aril é um grupo fenil.

20. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizada** pelo fato de que R12 é um anel de carbono de 6 elementos aromático.

21. Trama fibrosa, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizada** pelo fato de que R10 é hidrogênio ou um grupo alquil C₁-C₃.