



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0906807-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0906807-4

(22) Data do Depósito: 19/01/2009

(43) Data da Publicação do Pedido: 30/07/2009

(51) Classificação Internacional: C08F 8/00; C08L 53/00.

(30) Prioridade Unionista: US 61/022,458 de 21/01/2008; US 61/041,237 de 31/03/2008.

(54) Título: FIBRA MONOFILAMENTAR

(73) Titular: IMERYS PIGMENTS, INC., Norte Americana. Endereço: 100 Mansell Court East, Suite 300, Roswell, Georgia 30076, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US), Norte Americana

(72) Inventor: LARRY MCAMISH.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 19/02/2019, observadas as condições legais

Expedida em: 19/02/2019

Assinado digitalmente por:

Alexandre Gomes Ciancio

Diretor Substituto de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“FIBRA MONOFILAMENTAR”

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

[0001] Este pedido internacional PCT por este meio reivindica os direitos e benefícios de prioridade do Pedido de Patente Provisória U.S. No. 61/041.237, depositado em 31 de março de 2008 e Pedido de Patente Provisória U.S. No. 61/022.458, depositado em 21 de janeiro de 2008, ambos incorporados aqui por referência em sua totalidade.

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] Este pedido e as invenções aqui descritas genericamente discutem e relacionam-se com fibras monofilamentares compreendendo cargas, tais como carbonato de cálcio moído revestido

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0003] Muitos produtos comerciais são formados de componentes que podem incluir fibras monofilamentares de resinas poliméricas. Por exemplo, as fibras monofilamentares podem ser usadas para produzir fibras curtas, fios, linha de acabamento, panos tecidos, panos não-tecidos, peles artificiais, fraldas, produtos de higiene feminina, produtos de incontinência de adultos, materiais de embalagem, esfregões, toalhas, roupas industriais, campos cirúrgicos, roupões médicos, coberturas de pé, agasalhos de esterilização, panos de mesa, pinceis, guardanapos, sacos de lixo e vários artigos de cuidados pessoais.

[0004] As fibras monofilamentares são geralmente produzidas por fiação em fusão, fiação seca ou fiação úmida. Em particular, as fibras monofilamentares podem ser produzidas fiando-se uma resina polimérica no formato de uma fibra, por exemplo, aquecendo-se a resina pelo menos a sua temperatura de amolecimento e extrusando-se a resina através de uma fiadeira para formar fibras monofilamentares. As fibras monofilamentares podem também ser produzidas extrusando-se a resina e atenuando-se as correntes de resina por ar quente para formar fibras com um fino diâmetro.

[0005] A indústria têxtil consome uma grande quantidade de resina polimérica termoplástica cada ano, cerca de 300 milhões de libras (1.362.000.000 kg) de fibra monofilamentar. Embora seja conhecida a incorporação de várias cargas minerais,

tais como carbonato de cálcio e caulim durante a produção de produtos não-tecidos e produtos plásticos tais como películas e partes moldadas, não é atualmente a prática geral incluir grandes quantidades de tais cargas em fibras monofilamentares. Anteriormente, o custo da resina virgem era mais baixo do que o custo das concentrados compostos de resinas e cargas minerais e, assim, não existia necessidade de incorporar apreciáveis quantidades de tais cargas. Entretanto, aumentos nos preços da resina criaram, em muitos exemplos, um custo benefício associado com o aumento da quantidade de cargas minerais e diminuição da quantidade de resina em muitos produtos. Incorporando-se pelo menos uma carga mineral, por exemplo, carbonato de cálcio, a quantidade requerida de material de resina virgem diminui, enquanto o produto final pode ter qualidade comparável em áreas incluindo, mas não limitadas a resistência, textura e aparência da fibra.

[0006] Produtos compreendendo várias quantidades de compostos inorgânicos e/ou cargas minerais têm sido conhecidos. Por exemplo, a Patente U.S. No. 6.797.377 parece descrever panos não tecidos, compreendendo de 0,1 a 10 % em peso de pelo menos uma carga mineral, tal como carbonato de cálcio, porém impõe a limitação de a carga ser usada em conjunto com dióxido de titânio em uma mistura de pelo menos dois polímeros de resina. A Patente U.S. No. 6.759.357 igualmente parece descrever tecidos compreendendo de 0,0015 a 0,09 % em peso de pelo menos um composto inorgânico. S. Nagô e Y. Mizutani, *Mícronporous Polypropylene Fibers Containing CaCO₃ Filler*, 62 J. Appl. Polymer Sci. 81-86 (1996) também parece discutir fibras não-tecidas baseadas em polipropileno compreendendo 25 % em peso de carbonato de cálcio. O WO 97/30199 pode descrever fibras consistindo essencialmente de cerca de 0,01 a cerca de 20% em peso de partículas orgânicas, substancialmente todas tendo uma dureza Mohs de menos do que cerca de 5 e pelo menos cerca de 90 % em peso das partículas inorgânicas tendo um tamanho de partícula menor do que cerca de 10 microns. Entretanto, nenhuma destas referências parece descrever reduzir o impacto da carga nas propriedades das fibras monofilamentares pelo menos através de mudanças para o tamanho da partícula do carbonato de cálcio moído revestido por seu tamanho de partícula médio e/ou por seu corte de topo.

[0007] Existe uma necessidade de fibras monofilamentares compreendendo maiores quantidades de pelo menos uma carga, tal como carbonato de cálcio, sem uma perda de desejáveis propriedades físicas e/ou químicas associadas com as fibras monofilamentares com mais baixas quantidades ou nenhuma quantidade de fibras. Os presentes inventores constataram surpreendentemente e inesperadamente que, variando-se o tamanho da partícula da pelo menos uma carga, tal como diminuindo-a abaixo de cerca de 10 microns, permite-se que as fibras produto retenham desejáveis propriedades, enquanto aumentando a quantidade total (medida como % em peso) de carga.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0008] A Figura 1 é um gráfico mostrando a força máxima aplicada a cada fibra monofilamentar antes de a fibra romper-se (“carga max.”) para cada percentagem de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico na fibra.

[0009] A Figura 2 é um gráfico mostrando o alongamento percentual das fibras monofilamentares para cada percentagem de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico na fibra.

[0010] A Figura 3 é um gráfico mostrando a tenacidade das fibras monofilamentares para cada percentagem de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico na fibra.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0011] Este pedido genericamente descreve fibras monofilamentares compreendendo pelo menos uma resina polimérica e pelo menos uma carga, tal como carbonato de cálcio moído revestido (GCC), tendo um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 3 microns, em que a pelo menos uma carga está presente nas fibras em uma quantidade menor do que ou igual a cerca de 50 % em peso, em relação ao peso total das fibras. Além disso, este pedido genericamente descreve fibras monofilamentares compreendendo pelo menos uma resina polimérica e pelo menos uma carga, tal como carbonato de cálcio moído revestido, tendo um corte de topo em uma quantidade menor do que cerca de 50 % em peso, em relação ao peso total das fibras.

[0012] Também descrito aqui é um método para produzir fibras

monofilamentares, compreendendo adicionar pelo menos uma carga a pelo menos uma resina polimérica e extrusando-se a mistura resultante, em que a pelo menos uma carga está presente no produto final em uma quantidade menor do que ou igual a cerca de 50 % em peso. Em uma forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 3 microns. Em outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um corte de topo menor do que ou igual a cerca de 10 microns. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga é carbonato de cálcio moído revestido.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[0013] Fibras Monofilamentares

[0014] Como usado aqui, o termo “fibra” inclui não somente fibras únicas convencionais, mas também fios produzidos de uma multiplicidade destas fibras. Em geral, os fios são utilizados na manufatura de vestuário, tecidos e similares. As fibras e fios, tais como aqueles descritos acima, podem ser transformados em tecidos utilizando-se quaisquer métodos atualmente usados ou a seguir descobertos para transformar fios em tecidos, incluindo mas não limitado a tecimento e tricotagem. As fibras e fios podem também ser transformados em panos não-tecidos, empregando-se quaisquer métodos usados ou a seguir descobertos.

[0015] Resina Polimérica

[0016] As fibras monofilamentares descritas aqui compreendem pelo menos uma resina polimérica. O artífice hábil prontamente entenderá resinas poliméricas apropriadas para uso nas invenções descritas. Em uma forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é escolhida de resinas poliméricas convencionais, que proveem as propriedades desejadas para qualquer fio particular, produto tecido, produto não-tecido ou aplicação. Em outra forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é escolhida de polímeros termoplásticos, incluindo mas não limitado a: poliolefina, tais como polipropileno e homopolímeros e copolímeros de polietileno, incluindo copolímeros com 1-buteno, 4-metil-1-penteno e 1-hexano; poliamidas, tais como náilon; poliésteres; e copolímeros de qualquer um dos polímeros acima mencionados.

[0017] Em uma forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é um

polímero semi-cristalino isotrópico. Em uma forma de realização, o polímero semi-cristalino isotrópico é processável em fusão, fundindo em uma faixa de temperatura que torna possível fiar o polímero em fibras na fase de fusão, sem significativa decomposição. Polímeros semi-cristalinos isotrópicos incluem mas não são limitados a poli(alquileno tereftalatos); poli(alquileno naftalatos); sulfetos de poli(arileno); poliamidas alifáticas e alifáticas-aromáticas; poliésteres compreendendo unidades monoméricas derivadas de ciclohexanodimetanol e ácido tereftálico; poli(etileno tereftalato); poli(butileno tereftalato); poli(etileno naftalato); poli(fenileno sulfeto); e poli(1,4-ciclohexanodimetanol tereftalato), em que o 1,4-ciclohexanodimetanol é uma mistura de isômeros-cis e trans, náilon-6 e náilon-66. Em outra forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é uma poliolefina polimérica semi-cristalina, incluindo mas não limitada a polietileno e polipropileno. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é polietileno de cadeia estendida, tendo um alto módulo de tração, produzido pela fiação de gel ou a fiação em fusão de polietileno de peso molecular muito ou ultraelevado.

[0018] Os polímeros isotrópicos que não podem ser processados na fusão podem também ser usados como a pelo menos uma resina polimérica das presentes invenções. Em uma forma de realização, o polímero isotrópico é raiom. Em outra forma de realização, o polímero isotrópico é acetato de celulose. Em uma outra forma de realização, o polímero isotrópico é polibenzimidazol, poli[2,2'-(m-fenileno)-5,5'-bibenzimidazol] Em uma forma de realização, os polímeros isotrópicos são fiados secos usando-se acetona como solvente. Em outra forma de realização, o poli [2,2'-(m-fenileno)-5,5'-bibenzimidazol] é fiado úmido usando-se N,N'-dimetilacetamida como o solvente. Em ainda outra forma de realização, os polímeros isotrópicos são poliamidas aromáticas que não o polímero de ácido tereftálico e p-fenileno diamina (p. ex., polímeros de ácido tereftálico e uma ou mais diaminas aromáticas), que são solúveis em solventes apróticos polares, incluindo mas não limitados a N-metilpirrolidona, que são fiados úmidos com partículas adicionadas para produzir fibras monofilamentares. Em uma outra forma de realização, os polímeros amorfos, não-cristalinos, isotrópicos, incluindo mas não limitado ao copolímero de ácido isoftálico, ácido tereftálico e bisfenol A (poliarilato) podem

também ser carregados e utilizados nas presentes invenções.

[0019] Em outra forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é feita de um polímero cristalino líquido (LCP). Os LCPs geralmente produzem fibras com elevada resistência à tração e/ou módulo. Em uma forma de realização, o polímero cristalino líquido é processável na fusão (isto é, termotrópico). Em outra forma de realização, o polímero cristalino líquido não pode ser processado na fusão. Em uma outra forma de realização, polímeros cristalinos líquidos são usados exibindo comportamento cristalino líquido em solução, são misturados com uma carga dura e então fiados a úmido ou seco para produzir fibras monofilamentares. Em ainda outra forma de realização, a poliamida aromática produzida de p-fenilendiamina e ácido tereftálico (incluindo mas não limitada a polímeros vendidos sob o nome comercial KEVLAR) pode ser carregada e fiada a úmido (p. ex., por fiação úmida por jato seco de uma solução de ácido sulfúrico concentrado) para produzir fibras monofilamentares. Em ainda outra forma de realização, o polímero cristalino líquido é qualquer poliamida aromática que seja solúvel em solventes apróticos polares, incluindo mas não limitado a N-metilpirrolidinona e que possa ser fiada em fibras monofilamentares. Em ainda outra forma de realização, o polímero cristalino líquido não é cristalino líquido sob algumas ou todas as condições ou conjunto de condições, porém ainda produz fibras de elevado módulo. Em ainda uma outra forma de realização, o polímero cristalino líquido exibe fases cristalinas líquidas liotrópicas em algumas concentrações e em alguns solventes, porém soluções isotrópicas em outras concentrações e/ou em outros solventes.

[0020] Em uma forma de realização, os polímeros cristalinos líquidos (LCPs), para uso nesta invenção, são LCPs termotrópicos. LCPs termotrópicos exemplares incluem mas não são limitados a poliésteres aromáticos, poliésteres alifáticos-aromáticos, poli(esteramidas) aromáticas, poli(esteramidas) alifáticas-aromáticas, poli(esterimidias) aromáticas, poli(estercarbonatos aromáticos, poliamidas aromáticas, poliamidas alifáticas-aromáticas e poli(azometinas). Em uma forma de realização, os LCPs termotrópicos são poliésteres aromáticos e poli(esteramidas) que formam fases em fusão cristalinas líquidas em temperaturas menores do que cerca de 360 °C e incluem uma ou mais unidades monoméricas derivadas do grupo

consistindo de ácido tereftálico, ácido isoftálico, 1,4-hidroquinona resorcinol 4,4'-diidroxibifenila, ácido 4,4'-bifenildicarboxílico, ácido 4-hidroxibenzóico, ácido 6-hidróxi-naftóico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, 2,6-diidroxinaftaleno, 4-aminofenol e ácido 4-aminobenzóico. Em uma forma de realização os grupos aromáticos incluem substituintes que não reagem sob as condições da polimerização, tais como grupos alquila inferior tendo 1 – 4 carbonos, grupos aromáticos, F, Cl, Br e I. A síntese e estrutura de alguns poliésteres aromáticos típicos é ensinada nas patentes U.S. Nos. 4.473.682; 4.522.974; 4.375.530; 4.318.841; 4.256.624; 4.161.470; 4.219.461; 4.083.829; 4.184.996; 4.279.803; 4.337.190; 4.355.134; 4.429.105; 4.393.191; e 4.421.908. A síntese e estruturas de algumas poli(esteramidas) aromáticas típicas são ensinadas nas patentes U.S. Nos. 4.339.375; 4.355.132; 4.351.917; 4.330.457; 4.351.918; e 5.204.443. Poliésteres e poli(esteramidas) cristalinos líquidos aromáticos potencialmente úteis podem ser aqueles disponíveis na Hoechst Celanese Corporation sob a marca comercial VECTRA, bem como de outros fabricantes.

[0021] Em ainda outra forma de realização, os LCPs têm unidades de repetição monoméricas derivadas de ácido 4-hidroxibenzóico e ácido 6-hidróxi-2-naftóico, como ensinado na Patente U.S. No. 4.161.470. Em uma forma de realização, as unidades monoméricas derivadas de ácido 4-hidroxibenzóico compreendem cerca de 15% a cerca de 85% do polímero em uma base em mol e unidades monoméricas derivadas de ácido 6-hidróxi-2-naftóico compreendem cerca de 85% a cerca de 15% do polímero em uma base em mol. Em outra forma de realização, o polímero compreende cerca de 73% de unidades monoméricas derivadas do ácido 4-hidroxibenzóico e cerca de 27% de unidades monoméricas derivadas de ácido 6-hidróxi-2-naftóico, em uma base em mol. Tal polímero é disponível em forma de fibra sob a marca comercial VECTRAN da Rhoehst Celanese Corporation, Chariotte, N.C.

[0022] Em ainda outra forma de realização, os LCPs ou poli(esteramidas) compreendem as unidades monoméricas acima citadas, derivadas de ácido 6-hidróxi-naftóico e ácido 4-hidroxibenzóico, bem como unidades monoméricas derivadas de um ou mais dos seguintes monômeros: 4,4'-diidroxibifenil, ácido

tereftálico e 4-aminofenol. Em ainda outra forma de realização, o poliéster compreendendo estas unidades monoméricas é derivado de ácido 4-hidroxibenzóico, ácido 6-hidróxi-2-naftóico, 4,4'-bifenol e ácido tereftálico, como ensinado na Patente U.S. No. 4.473.682, com o polímero compreendendo estas unidades monoméricas em uma relação em mol de cerca de 60:4:18:18. Em outra forma de realização, a poli(esteramida) compreende unidades monoméricas derivadas de ácido 4-hidroxibenzóico, ácido 6-hidróxi-2-naftóico, ácido tereftálico, 4,4'-bifenol e 4-aminofenol, como ensinado na Patente U.S. No. 5.204.443. Em ainda outra forma de realização, a composição compreende estas unidades monoméricas em uma relação em mol de cerca de 60:3,5:18,25:13,25:5.

[0023] Em uma forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é um produto de resina polimérica comercial adequado. Produtos comerciais exemplares adequados como a pelo menos uma resina polimérica incluem mas não são limitados a: resina de polipropileno Basell Pro-fax 6323, um homopolímero para fins gerais com uma densidade de cerca de 0,9 g/cm³ e um índice de fluxo em fusão de cerca de 12,0 g/10 min, disponível na LyondellBasell Industries; Exxon 3155 e homopolímero de polipropileno tendo uma taxa de fluxo em fusão de cerca de 30 g/10 min, disponível na Exxon Móbil Corporation; PF 305, um homopolímero de polipropileno tendo uma taxa de fluxo em fusão de cerca de 38 g/10 min, disponível na Montell USA; ESD47, um homopolímero de polipropileno tendo uma taxa de índice em fusão de cerca de 38 g/10 min, disponível na Union Carbide; e 6D43, um copolímero de polipropileno-polietileno, tendo uma taxa de fluxo em fusão de cerca de 35 g/10 min, disponível na Union Carbide.

[0024] A pelo menos uma resina polimérica pode estar presente nas fibras monofilamentares da presente descrição em uma quantidade maior do que ou igual a cerca de 50 % em peso, em relação ao peso total das fibras. Em uma forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica está presente nas fibras em uma quantidade variando de cerca de 50 a cerca de 90 % em peso. Em outra forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica está presente nas fibras em uma quantidade variando de cerca de 75 a cerca de 90 % em peso.

[0025] Carga

[0026] As fibras monofilamentares compreendem pelo menos uma carga. O artífice hábil prontamente entenderá as cargas apropriadas para uso nas invenções descritas aqui. E uma forma de realização, a pelo menos uma carga é qualquer é qualquer substrato baseado em mineral capaz de ser revestido, misturado com pelo menos uma resina polimérica e extrusado. Em outra forma de realização, a pelo menos uma carga é carbonato de cálcio moído revestido. O carbonato de cálcio moído revestido é uma carga comumente usada na formação de vários produtos poliméricos. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga é escolhida do grupo consistindo de carbonato de cálcio moído revestido, calcário, talco e produtos de argila. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga é um produto de argila escolhido do grupo consistindo de caulins e argilas calcinadas.

[0027] Produtos de carbonato de cálcio moído revestido exemplares, adequados para uso como pelo menos uma carga, incluem mas não são limitados àqueles comercialmente disponíveis. Em uma forma de realização, o carbonato de cálcio moído revestido é escolhido daqueles produtos vendidos sob o nome FiberLink™ pela Imerys, Inc. Em outra forma de realização, o carbonato de cálcio moído revestido é o produto vendido sob o nome MAGNUM GLOSS^(R) PELA Mississippi Lime Company. Em outra forma de realização, o carbonato de cálcio moído revestido é o produto vendido sob o nome ALBAGLOS^(R) por Specialty Minerals, Inc. Em ainda outra forma de realização, o carbonato de cálcio moído revestido é o produto vendido sob o nome OMYACARB^(R) por OMYA, Inc. Em ainda uma outra forma de realização, o carbonato de cálcio moído revestido é o produto vendido sob o nome HUB ERCARB^(R) por Huber, Inc. Em ainda outra forma de realização, o carbonato de cálcio moído revestido é o produto vendido sob o nome FiberLink™ 101S pela Imerys Inc. Produtos de carbonato de cálcio moído revestido comercialmente disponíveis podem ser disponíveis na forma de pós secos, tendo faixas de tamanho de partícula definido; entretanto, nem todos os produtos de carbonato de cálcio moído revestido comerciais exibirão um tamanho de partícula e apropriados para uso de acordo com a presente descrição.

[0028] O tamanho de partícula da pelo menos uma carga pode afetar, entre

outras coisas, a quantidade máxima de carga efetivamente incorporada dentro das fibras microfilamentares descritas aqui, bem como as propriedades estéticas e resistência dos produtos resultantes. Em uma forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 10 microns. Em outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio variando de cerca de 1 micron a cerca de 10 microns. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio de cerca de 1 micron. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 4 microns. Em ainda uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 3 microns. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 2 microns. Em ainda uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 1,5 microns. Em outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a cerca de 1 micron. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio variando de cerca de 1 micron a cerca de 4 microns. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio variando de cerca de 1 micron a cerca de 3 microns. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio variando de cerca de 1 micron a cerca de 2 microns. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio variando de cerca de 0,5 microns a cerca de 1,5 microns. O tamanho de partícula médio é definido aqui como o d_{50} , conforme medido em um analisador de tamanho de partícula Microtrac^(R) 100.

[0029] A pelo menos uma carga pode ser caracterizada por um valor de “corte de topo”. Como usado aqui, “corte de topo” refere-se ao maior tamanho de partícula que pode ser identificado em uma amostra de carga por um analisador de tamanho de partícula Microtrac^(R) 100. Em uma forma de realização, o corte de topo é menor do que cerca de 10 microns. Em uma outra forma de realização, o corte de topo é

menor do que cerca de 8 microns. Em ainda outra forma de realização, o corte de topo é menor do que cerca de 6 microns. Em ainda outra forma de realização, o corte de topo é menor do que cerca de 4 microns. Em ainda outra forma de realização, o corte de topo varia de cerca de 4 microns a cerca de 10 microns. Em uma outra forma de realização, o corte de topo varia de cerca de 4 microns a cerca de 8 microns. Em ainda outra forma de realização, o corte de topo varia de cerca de 4 microns a cerca de 6 microns. Em ainda outra forma de realização, o corte de topo é menor do que o diâmetro da fibra monofilamentar.

[0030] A distribuição de tamanho de partícula da pelo menos uma carga de acordo com a presente descrição pode ser bastante pequena, a fim de não sinal de gravação enfraquecer as fibras individuais e/ou tornar a superfície das fibras abrasiva, porém bastante grande a fim de criar uma textura de superfície esteticamente agravável. Em uma forma de realização, a distribuição de tamanho de partícula da pelo menos uma carga tem menos do que 5% das partículas totais maiores do que cerca de 10 microns e menores do que 5% das partículas totais menores do que cerca de 0,5 microns. Partículas acima de 10 microns podem tender a enfraquecer a estrutura e partículas menores do que cerca de 0,5 microns podem tender a formar aglomerados, resultando em formação de estruturas maiores do que 10 microns.

[0031] A pelo menos uma carga pode ser revestida com pelo menos um material orgânico. Em uma forma de realização, o pelo menos um material orgânico é escolhido de ácidos graxos, incluindo mas não limitado a ácido esteárico e seus sais e ésteres, tais como estearato. Em outra forma de realização, o pelo menos um material orgânico é estearato de amônio. Em outra forma de realização, o pelo menos um material orgânico é estearato de cálcio. Os produtos vendidos sob o nome comercial FiberLink™ pela Imerys, Inc. são exemplos não limitantes de produtos de carbonato de cálcio moído revestidos com ácido esteárico.

[0032] Revestindo-se na superfície a pelo menos uma carga com pelo menos um material orgânico pode, em algumas formas de realização, servir para melhorar a dispersão de pelo menos uma partícula de carga por toda a fibra e/ou facilitar a produção total das fibras. Por exemplo, a adição de carbonato de cálcio moído não

revestido em pelo menos uma resina polimérica, o oposto a carbonato de cálcio moído revestido, resulta em fibras tendo partículas de carbonato de cálcio moído não revestidas, localizadas no lado externo das fibras, o que pode ser problemático porque as partículas não revestidas, localizadas no lado externo das fibras, podem fazer que os depósitos inorgânicos fixem-se a componentes metálicos dos furos de matriz da fiandeira e bloqueiem os furos de saída, assim evitando que as fibras extrusem apropriadamente.

[0033] A quantidade da pelo menos uma carga pode negativamente impactar a resistência e/ou textura de superfície das fibras monofilamentares, se exceder a um certo valor. Em uma forma de realização, a pelo menos uma fibra está presente em uma quantidade menor do que cerca de 50 % em peso em relação ao peso total das fibras. Em outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade menor do que cerca de 25 % em peso. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade menor do que cerca de 20 % em peso. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade menor do que cerca de 15 % em peso. Em ainda uma outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade menor do que cerca de 10 % em peso. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade variando de cerca de 5 % em peso a cerca de 40 % em peso. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade variando de cerca de 10 % em peso a cerca de 20 % em peso. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade variando de cerca de 15 % em peso. Em ainda outra forma de realização, a pelo menos uma carga está presente em uma quantidade de cerca de 10 % em peso a cerca de 25 % em peso, quando a pelo menos uma carga tem um tamanho de partícula médio menor do que cerca de 3 microns e/ou um corte de topo menor do que cerca de 10 microns.

[0034] Aditivos Opcionais

[0035] Em adição à pelo menos uma resina polimérica e à pelo menos uma carga, as fibras monofilamentares podem ainda compreender pelo menos um

aditivo. O pelo menos um aditivo pode ser escolhido daqueles agora conhecidos na técnica ou daqueles a seguir descobertos. Em uma forma de realização, o pelo menos um aditivo é escolhido de cargas minerais adicionais, incluindo mas não limitado a talco, gesso, terra diatomácea, caulim, atapulgita, bentonita, motmorilonita e outras argilas naturais ou sintéticas. Em outra forma de realização, o pelo menos um aditivo é escolhido de compostos inorgânicos, incluindo mas não limitado a sílica, alumina, óxido de magnésio, óxido de zinco, óxido de cálcio e sulfato de bário. Em uma outra forma de realização, o pelo menos um aditivo é escolhido de um do grupo consistindo de: abrillantadores ópticos; estabilizadores de calor; antioxidantes; agentes antiestáticos; agentes anti-bloqueio; matérias corantes; pigmentos, incluindo mas não limitado a dióxido de titânio; agentes melhoradores do lustro; tensoativo; óleos naturais e óleos sintéticos.

[0036] Processos para Produzir Fibras Monofilamentares

[0037] As fibras monofilamentares, como discutido aqui, podem ser produzidas de acordo com qualquer processo ou processos apropriados agora conhecidos do artífice hábil ou a seguir descobertos, que resultem na produção de uma fibra monofilamentar contínua, compreendendo pelo menos uma resina polimérica e pelo menos uma carga. Técnicas exemplares incluem mas não são limitadas a fiação seca, fiação úmida, ligação por fiação, fiação-flash, perfuração com agulha, sopragem em fusão e processos de perfuração em água. Um processo exemplar particular para produzir fibras monofilamentares é fiação em fusão, que pode empregar um processo de extrusão para prover misturas poliméricas fundidas a matrizes de fiadeira. Em uma forma de realização, a fiação em fusão pode ser realizada usando-se equipamento de fiação de fibra DuPont, tal como aquele disponível na ocasião que este pedido foi arquivado em Clemson University in Clemson, South Caroline, USA.

[0038] Em uma forma de realização, o processo para produzir fibras monofilamentares de acordo com a presente invenção compreende curar a pelo menos uma resina polimérica em pelo menos próximo de seu ponto de amolecimento. Em outra forma de realização, o processo compreende aquecer a pelo menos uma resina polimérica a qualquer temperatura adequada para a

extrusão da pelo menos uma resina polimérica. Em uma outra forma de realização, a pelo menos uma resina polimérica é aquecida a uma temperatura variando de cerca de 225 °C a cerca de 200 °C.

[0039] A pelo menos uma carga pode ser incorporada dentro da pelo menos uma resina polimérica utilizando-se qualquer método convencionalmente conhecido na técnica ou a seguir descoberto. Por exemplo, a pelo menos uma carga pode ser adicionada à pelo menos uma resina polimérica durante qualquer etapa antes da extrusão, por exemplo, durante ou antes da etapa de aquecimento. Em outra forma de realização, uma “mistura padrão” de pelo menos uma resina polimérica e a pelo menos uma carga podem ser pré-misturadas, opcionalmente formadas em grânulos ou pelotas e misturadas com uma resina polimérica virgem adicional antes da extrusão das fibras. A pelo menos uma resina polimérica virgem adicional pode ser a mesma ou diferente a pelo menos uma resina polimérica usada para produzir a mistura padrão. Em certas formas de realização, a mistura padrão compreende uma concentração mais elevada da pelo menos uma carga, por exemplo, uma concentração variando de cerca de 20 % em peso a cerca de 75 % em peso, da que é desejada no produto final e pode ser misturada com a pelo menos uma resina polimérica adicional em uma quantidade adequada para obter a desejada concentração de pelo menos uma carga no produto de fibra monofilamentar final. Em uma forma de realização, a concentração da pelo menos uma carga da mistura padrão é de cerca de 20 % em peso a cerca de 75 % em peso. Em outra forma de realização, a concentração é de cerca de 20 % em peso a cerca de 50 % em peso. Por exemplo, uma mistura padrão compreendendo 50 % em peso de carbonato de cálcio moído revestido pode ser misturada com uma quantidade igual de pelo menos uma resina polimérica virgem, para produzir um produto final compreendendo 15 % em peso de carbonato de cálcio moído revestido. A mistura padrão pode ser misturada e pelletizada empregando-se qualquer aparelho conhecido na técnica ou a seguir descoberto, por exemplo, um Extrusador Twin ZSK 30, pode ser usado para misturar e extrudar o carbonato de cálcio moído revestido e pelo menos uma mistura padrão de resina polimérica e um pelletizador Cumberland pode ser usado para opcionalmente formar a mistura padrão em pelotas.

[0040] Uma vez a pelo menos uma carga ou mistura padrão seja misturada com a pelo menos uma resina polimérica, a mistura pode ser extrusada continuamente através de pelo menos uma fiandeira, para produzir filamentos longos. A velocidade de extrusão pode variar de acordo com a aplicação desejada e velocidades de extrusão apropriadas serão conhecidas do artífice hábil.

[0041] A temperatura de extrusão pode também variar, dependendo da aplicação e processo desejados. Em uma forma de realização, a temperatura de extrusão varia de cerca de 225 °C a cerca de 260 °C. Em outra forma de realização, a temperatura de extrusão varia de cerca de 235 °C a cerca de 245 °C. O aparelho de extrusão pode ser escolhido daqueles convencionalmente usados agora ou a seguir descobertos na técnica. Em uma forma de realização o aparelho de extrusão é uma extrusadora de parafuso único de 0,75 polegada (1,9 cm) Alex James com uma bomba dosadora de 0,297 cc/rev. A pelo menos uma fiandeira pode ser escolhida daquelas convencionalmente usadas agora ou a seguir descobertas na técnica. Em uma forma de realização, a pelo menos uma fiandeira contém 10 furos, cada um com cerca de 0,02 polegada (0,05 cm) de diâmetro.

[0042] Após extrusão, as fibras monofilamentares podem ser atenuadas. Em uma forma de realização, as fibras são atenuadas por estiramento de alta velocidade, em que o filamento de multi-fios é estirado para fora em rolos de modo que a velocidade de enrolamento seja de cerca de 1000 metros por minuto.

[0043] As fibras monofilamentares podem ser produzidas para ter um tamanho desejado. Aqueles de habilidade comum na técnica conhecerão tamanhos apropriados das fibras monofilamentares para a desejada ou pretendida aplicação e processos para medi-las. Em uma forma de realização, as fibras monofilamentares variam de tamanho de cerca de 0,1 denier a cerca de 120 denier. Em outra forma de realização, as fibras monofilamentares variam de tamanho de cerca de 1 denier a cerca de 100 denier. Em uma outra forma de realização as fibras monofilamentares variam de tamanho de cerca de 0,5 a cerca de 5 denier. Em ainda outra forma de realização, as fibras monofilamentares são de cerca de 100 denier de tamanho.

[0044] Teste

[0045] As fibras descritas aqui podem ser testadas por qualquer número de

vários métodos e para qualquer número de várias propriedades, incluindo para sua resistência, alongamento na ruptura e tenacidade da fibra individual. Aqueles três testes podem ser conduzidos usando-se, por exemplo, ASTM D3822.

[0046] Outros que não os exemplos, ou onde de outro modo indicado, todos os números expressando quantidades de ingredientes, condições de reação e assim em diante usados na especificação e reivindicações são para ser entendidos como sendo modificados em todos os exemplos pelo termo “cerca de”. Portanto, a menos que indicado ao contrário, os parâmetros numéricos estabelecidos no relatório e reivindicações anexas são aproximações que podem variar, dependendo das propriedades desejadas que se procura obter pela presente descrição. No mínimo e não como uma tentativa de limitar a aplicação da doutrina de equivalentes para o escopo das reivindicações, cada parâmetro numérico deve ser interpretado à luz do número de dígitos significativos e aproximações de arredondamento ordinárias.

[0047] Apesar de as faixas e parâmetros numéricos expondo o largo escopo da invenção serem aproximações, a menos que de outro modo indicado, os valores numéricos expostos nos exemplos específicos são relatados tão precisamente quanto possível. Qualquer valor numérico, entretanto, inerentemente contém certos erros resultantes do desvio padrão encontrado nas respectivas medições de teste.

[0048] Os títulos usados neste relatório são apresentados para conveniência do leitor e não pretendendo limitar as invenções descritas aqui. Por meio de ilustração não limitante, exemplos de certas formas de realização da presente descrição são dados abaixo.

[0049] EXEMPLOS

[0050] Exemplo 1

[0051] A pelo menos uma carga deste Exemplo foi um carbonato de cálcio moído não revestido processado de baixos sólidos (Supermite^(R), Imerys, Inc.) com um tamanho de partícula médio de cerca de 1,5 microns e um corte de topo de cerca de 10 microns. A carga foi composta em várias percentagens em peso com resina de polipropileno Basell Profax 6323, um homopolímero para fins gerais com um densidade de 0,9 g/cm³ e um índice de fluxo em fusão de 12,0 g/10 min. As fibras monofilamentares foram produzidas, quando possível, usando-se um processo de

fiação de fibra fundida padrão.

[0052] Em cargas de 5%, o produto não revestido experimentou imediatos problemas de processamento, onde mesmo fibras de 4 denier não puderam ser produzidas, mesmo a baixas velocidades de linha, sem rompimentos de fibra. Este experimento não foi conduzido por bastante tempo para o pó revestir em placa e obstruir os furos da fiandeira, porém avaliações anteriores indicam que isso teria acontecido.

[0053] Exemplo 2

[0054] Este exemplo usado como o carbonato de cálcio revestido de ácido esteárico, processado de baixos sólidos, de pelo menos uma carga, com um tamanho de partícula médio de 1,5 microm e um corte de topo de 8 microns, vendido por Imerys, Inc. sob o nome comercial FiberLik™ 101S. O alvo de ácido esteárico era de cerca de % em peso. A resina virgem era um polipropileno de homopolímero de 12 MFI, suprido por Atofina. Os testes das fibras resultantes foram conduzidos usando-se condições ASTM D3822y em cargas de aditivo de cerca de 0%, cerca de 5%, cerca de 10%, cerca de 20% e cerca de 50%. As fibras contínuas foram produzidas em tamanhos alvo de 3, 3 e 2 denier, empregando-se a mesmo processo de fiação de fibra em fusão padrão. Protótipos contendo cerca de 50% de cargas aditivas poderiam não ser produzidos a 2 denier. As propriedades de resistência das fibras monofilamentares de 3 denier são mostradas nas Figuras 1, 2 e 3 e resumidas abaixo na Tabela 1.

[0055] Tabela 1

Carbonato de cálcio Moído Revestido na Fibra (%)	Carga máxima (lbf) (0,45kgf)	Alongamento na ruptura (%)	Tenacidade (g/den)
0 %	8,14	370	2,91
5 %	9,55	352	3,18
10 %	9,04	308	3,01
20%	7,96	188	2,65
50 %	5,40	127	1,80

[0056] A resistência da fibra individual (carga máxima) mostrada na Tabela 1 e Figura

1 estava razoavelmente em nível para as percentagens de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico na fibra até cerca de 20%. Os resultados a 50% foram mais baixos, porém as fibras de 3 denier puderam ainda ser produzida a acima de 1000 metros por minuto.

[0057] Quando medindo-se o alongamento na ruptura para as fibras individuais, as fibras frias foram estiradas e os resultados são mostrados na Tabela 1 e Figura 2. Para fibras de 3 denier, um alongamento de diminuição pronunciada na ruptura ocorreu entre cerca de 10% e cerca de 20% de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico nas fibras.

[0058] A tenacidade das fibras individuais mostrada na Tabela 1 e Figura 3 era razoavelmente consistente através da faixa de cerca de 0% a cerca de 20% de carbonato de cálcio moído revestido de ácido esteárico na fibra.

[0059] Os resultados com fibras de 2 e 4 denier ilustraram tendências similares que eram no total inconsistentes com aquelas da Tabela 1 e Figura 1 – 3.

REIVINDICAÇÕES

1. Fibra monofilamentar, caracterizada pelo fato de compreender pelo menos uma resina polimérica e pelo menos uma carga revestida tendo um corte de topo menor do que 10 microns, em que a pelo menos uma carga revestida compreende pelo menos um carbonato de cálcio moído e pelos menos um revestimento, e em que a pelo menos uma carga revestida está presente na fibra em uma quantidade menor do que 10% em peso, em relação ao peso total da fibra monofilamentar e em que o pelo menos um revestimento é pelo menos um material orgânico escolhido dentre ácidos graxos e seus sais e ésteres e o corte de topo é o maior tamanho de partícula que pode ser identificado na carga por um analisador de tamanho de partícula Microtrac^(R) 100 e em que a fibra monofilamentar tem um tamanho variando de 0,5 a 5 denier.

2. Fibra monofilamentar de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o pelo menos um material orgânico ser escolhido dentre ácido esteárico, estearato de amônio e estearato de cálcio.

3. Fibra monofilamentar de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de a pelo menos uma resina polimérica ser pelo menos um polímero termoplástico.

4. Fibra monofilamentar de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de o pelo menos um polímero termoplástico ser escolhido do grupo consistindo em poliolefinas, poliamidas, poliésteres, seus copolímeros e suas misturas.

5. Fibra monofilamentar de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de as poliolefinas serem escolhidas dentre homopolímeros e copolímeros de polipropileno e polietileno.

6. Fibra monofilamentar de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de compreender ainda pelo menos um aditivo escolhido dentre cargas minerais adicionais, compostos inorgânicos, ceras, brilhantadores ópticos, estabilizadores térmicos, antioxidantes, agentes anti-estáticos, agentes anti-bloqueio, matérias corantes, pigmentos, agentes de melhoria

do lustro, surfactantes, óleos naturais e óleos sintéticos.

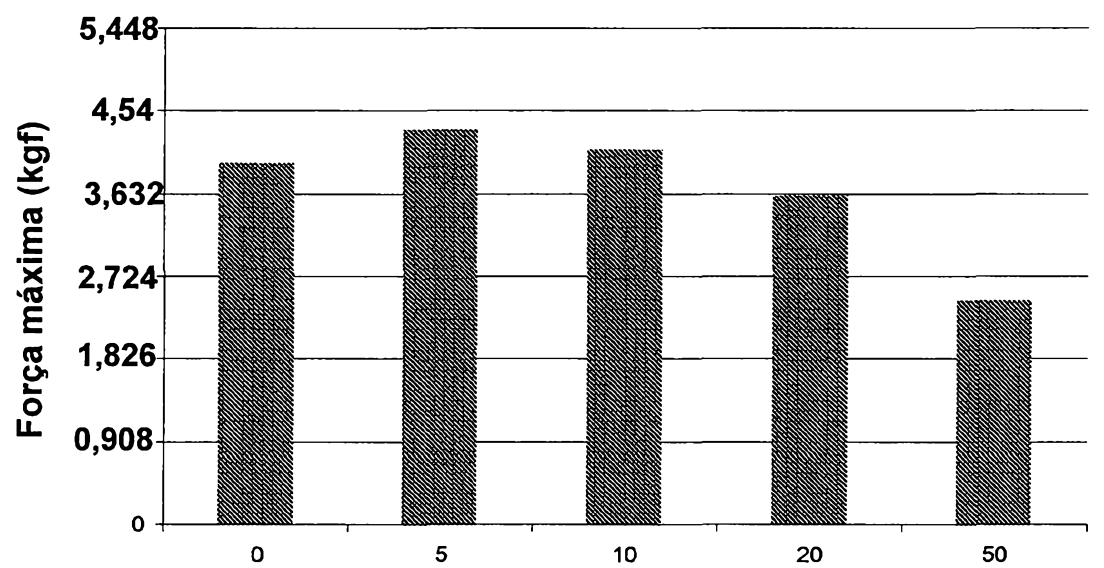
7. Fibra monofilamentar de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de o pelo menos um carbonato de cálcio moído ter um corte de topo variando de 4 microns a 8 microns.

8. Fibra monofilamentar de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de o pelo menos um carbonato de cálcio moído ter um tamanho de partícula médio menor do que ou igual a 3 microns, em que o tamanho médio de partícula é o d50 conforme medido pelo analisador de tamanho de partícula Microtrac^(R) 100

9. Fibra monofilamentar de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de o pelo menos um carbonato de cálcio moído ter um tamanho de partícula médio variando de 1 micron a 3 microns.

10. Fibra monofilamentar de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de o pelo menos um carbonato de cálcio moído ter um tamanho de partícula médio variando de 0,5 microns a 2 microns.

FIGURA 1



Percentagem de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico na fibra

FIGURA 2

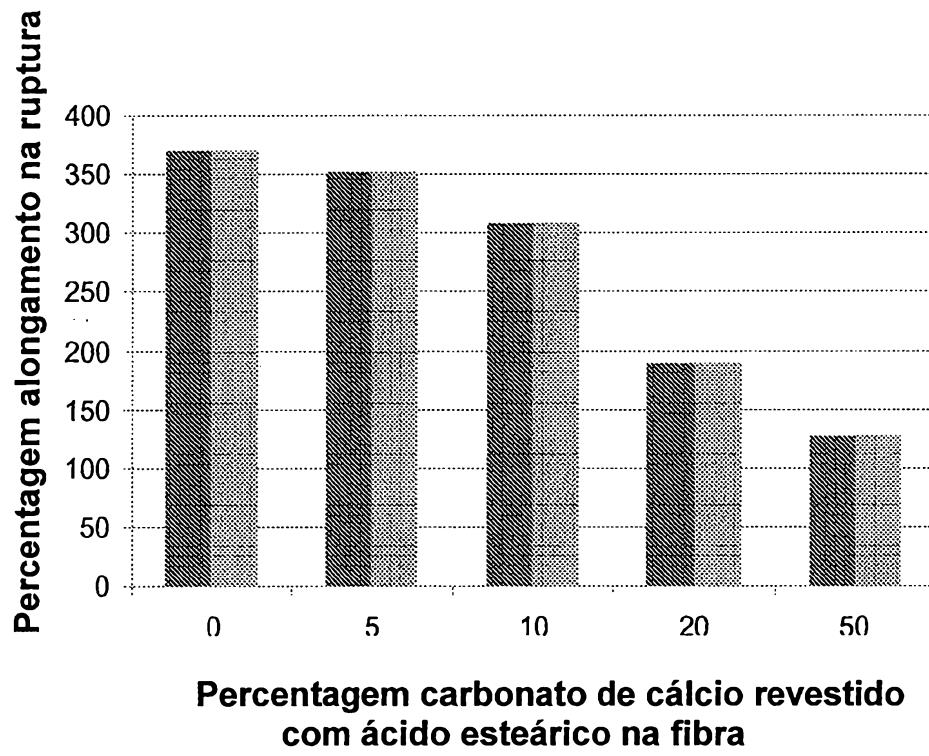
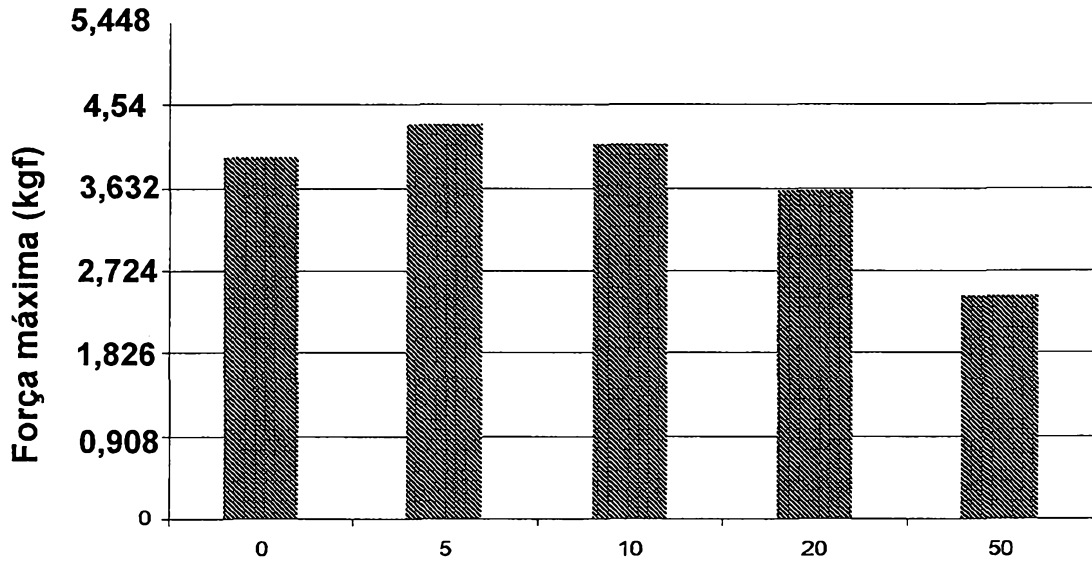


FIGURA 3



Percentagem de carbonato de cálcio moído revestido com ácido esteárico na fibra