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

(11) PI 0918181-4 B1

(22) Data do Depósito: 03/09/2009

(45) Data de Concessão: 24/12/2019

(54) Título: COMPOSIÇÃO ADESIVA COMPREENDENDO UM POLIFARNESENO, ARTIGO, E, MÉTODO PARA ADERIR UM PRIMEIRO ELEMENTO ADERENTE A UM SEGUNDO ELEMENTO ADERENTE

(51) Int.Cl.: C08F 36/22; C08L 47/00; C09J 147/00.

(30) Prioridade Unionista: 04/09/2008 US 61/094059; 26/06/2009 US 61/220591.

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

(72) Inventor(es): DEREK JAMES MCPHEE; MATTHEW J. GRAHAM.

(86) Pedido PCT: PCT US2009004958 de 03/09/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/027463 de 11/03/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 04/03/2011

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO ADESIVA COMPREENDENDO UM POLIFARNESENO, ARTIGO, E, MÉTODO PARA ADERIR UM PRIMEIRO ELEMENTO ADERENTE A UM SEGUNDO ELEMENTO ADERENTE A composição adesiva compreende um polifarnesano e um agente de pegajosidade. O polifarnesano pode ser um homopolímero de farnesano derivado de um farnesano ou um interpolímero de farnesano derivado de um farnesano e pelo menos um monômero de vinila. Em algumas realizações, o pelo menos um monômero de vinila é etileno, uma a-olefina tal como estireno, ou um haleto de vinila substituído ou não substituído, éter vinílico, acrilonitrila, éster acrílico, éster metacrílico, acrilamida ou metacrilamida, ou uma combinação dos mesmos. A composição descrita aqui pode ser usada como um adesivo hot melt, um adesivo sensível à pressão ou semelhante.

"COMPOSIÇÃO ADESIVA COMPREENDENDO UM POLIFARNESENO, ARTIGO, E, MÉTODO PARA ADERIR UM PRIMEIRO ELEMENTO ADERENTE A UM SEGUNDO ELEMENTO ADERENTE"

PEDIDOS ANTERIORES RELACIONADOS

[001] Este pedido reivindica o benefício do Pedido de Patente Provisória U.S. Número 61/094.059, depositado em 4 de setembro de 2008; e Pedido de Patente Provisória U.S. Número 61/220.591, depositado em 26 de junho de 2009, todos os quais são aqui incorporados por referência em sua totalidade.

CAMPO DA INVENÇÃO

[002] Esta invenção fornece uma composição adesiva que compreende um polifarneseno e um agente de pegajosidade. O polifarneseno pode ser um homopolímero de farneseno derivado de um farneseno ou um interpolímero de farneseno derivado de um farneseno e pelo menos um monômero de vinila. A composição adesiva aqui descrita pode ser usada como um adesivo *hot melt* ou um adesivo sensível à pressão.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[003] Um adesivo é uma substância capaz de segurar materiais (por exemplo, elementos aderentes ou substratos) juntos pela ligação superficial. Os adesivos sensíveis à pressão (PSAs) no geral são materiais adesivos que se ligam aos elementos aderentes quando uma pressão requerida é aplicada para efetuar uma adesão aos elementos aderentes. Os PSAs podem ser permanentes ou removíveis. Os PSAs removíveis foram amplamente usados em aplicações reposicionáveis, tais como lembretes Post-it®. Os adesivos sensíveis à pressão são no geral fundamentados em um polímero, um agente

de pegajosidade e um óleo. Alguns PSAs comuns são fundamentados em polímeros tais como borrachas naturais, borrachas sintéticas (por exemplo, borracha de estireno-butadieno e copolímero de estireno-isopreno-estireno), poliacrilatos, polimetacrilatos, e poli-alfaolefinas.

[004] Os adesivos *hot melt* na temperatura ambiente são no geral materiais sólidos que podem ser aquecidos a um fundido para segurar elementos aderentes ou substratos juntos no esfriamento e solidificação. Em algumas aplicações, os substratos unidos podem ser descolados pela refusão do adesivo *hot melt* se os substratos podem suportar o calor. Os adesivos *hot melt* são no geral usados em produtos de papel, materiais de acondicionamento, painéis de madeira laminados, bancadas de cozinha, veículos, fitas, rótulos, e uma variedade de artigos descartáveis tais como fraldas descartáveis, chumaços hospitalares, absorventes femininos, e panos cirúrgicos. No geral, estes adesivos *hot melt* são fundamentados em um polímero, agente de pegajosidade, e uma cera. Alguns adesivos *hot melt* comuns são fundamentados em polímeros semi-cristalinos tais como homopolímeros de etileno, copolímeros de etileno e copolímeros de bloco de estireno (por exemplo, copolímero de estireno-isopreno-estireno ou copolímero de estireno-butadieno-estireno). Uma propriedade desejável de adesivos *hot melt* é a ausência de um carregador líquido, eliminando deste modo um processo caro e nocivo potencial associado com a remoção de solvente.

[005] Os polímeros derivados de terpenos ou compostos isoprenóides são materiais poliméricos úteis. Por exemplo, poliisopreno, polipineno e polilimoneno foram usados em várias aplicações tais como na fabricação de revestimentos de papel, compostos de borracha, e outros produtos industriais. Entretanto, as composições adesivas que compreendem polímeros derivados de terpenos ou compostos isoprenóides são raros, ainda

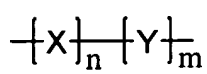
mais raros são os polímeros derivados de compostos isoprenóides tendo pelo menos 15 átomos de carbono.

[006] A despeito da disponibilidade de uma variedade de adesivos *hot melt* e adesivos sensíveis à pressão, existem ainda necessidades quanto a novas composições adesivas tendo propriedades adesivas únicas para atingir novas exigências. Além disso, existe uma necessidade quanto a polímeros que não prejudique o meio ambiente ou polímeros renováveis, por exemplo, polímeros derivados de compostos isoprenóides que podem ser obtidos a partir de fontes naturais.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[007] As necessidades anteriormente mencionadas são atingidas por vários aspectos aqui descritos. Em um aspecto, é aqui fornecida uma composição que compreende um polifarneseno e um agente de pegajosidade. Em algumas formas de realização, a composição aqui descrita é uma composição *hot melt*. Em outras formas de realização, a composição aqui descrita é uma composição adesiva sensível à pressão.

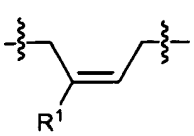
[008] Em certas formas de realização, o polifarneseno tem a formula (X'):



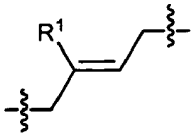
(X'),

em que n é um número inteiro de 1 a cerca de 100.000; m é um número inteiro de 0 a cerca de 100.000; X é derivado de um farneseno; e Y é derivado de um monômero de vinila, com a condição de que quando m é 1 ou maior, a razão da porcentagem em mol de X para Y é de cerca de 1:4 a cerca de 100:1.

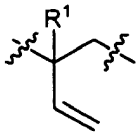
[009] Em algumas formas de realização, X do polifarneseno aqui descr[illegible]s das mesn



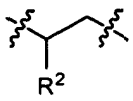
(I'),



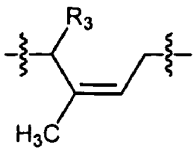
(II'),

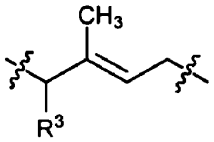


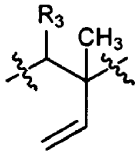
(III'),

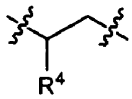


(IV'),

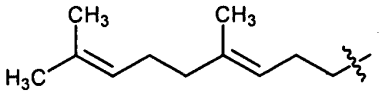


(V'), 

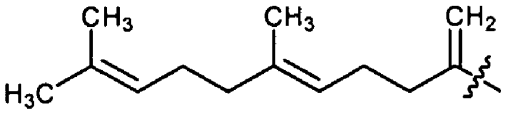
(VI'), 

(VII') e 

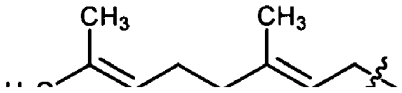
(VIII'),

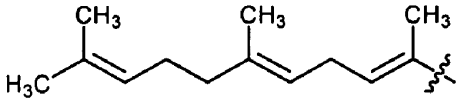
em que R^1 tem a fórm 

(XI);

R^2 tem a fórmu 

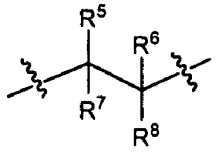
(XII),

R^3 tem a fórmula (X 

R^4 tem a fórmula 

(XIV).

[0010] Em algumas formas de realização, a quantidade da fórmula (I'), isto é, a microestrutura cis-1,4, no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 80 % em peso. Em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (II'), isto é, a microestrutura trans-1,4, no polifarneseno aqui descrito é de cerca de 5 % em peso a cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (III') é de pelo menos cerca de 70 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Ainda em outras formas de realização, pelo menos uma porção das ligações duplas em uma ou mais das fórmulas (I') a (III'), (V') a (VII'), e (XI) a (XIV) e estereoisômeros das mesm[illegible] é hidrogenada.

[0011] Em certas [illegible] do polifarneseno aqui descrito tem a fórmula (I 

(IX'), a mesma:

em que cada um de R^5, R^6 , R^7 e R^8 é independentemente H, alquila, cicloalquila, arila, alquenila, cicloalquenila, alquinila, heterociclila, alcóxi, arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, aminocarbonila, alquilamino-carbonila, dialquilaminocarbonila, aciloxi, nitrila ou halo.

[0012] Em algumas formas de realização, R^5 é arila; e cada um de R^6,

R^7 e R^8 é H. Em outras formas de realização, o arila é fenila.

[0013] Em certas formas de realização, a soma de m e n do polifarneseno aqui descrito é maior do que cerca de 300. Em outras formas de realização, m do polifarneseno aqui descrito é 0 e o polifarneseno é um homopolímero de farneseno. Em outras formas de realização, m é de 1 a cerca de 100.000 e o polifarneseno é um interpolímero de farneseno aleatório. Em algumas formas de realização, m é de 1 a cerca de 100.000 e o polifarneseno é um interpolímero em bloco de farneseno. Em outras formas de realização, o interpolímero em bloco de farneseno compreende um bloco que compreende X e dois blocos que compreendem Y e em que o bloco que compreende X está entre os dois blocos que compreendem Y.

[0014] Em certas formas de realização, o M_w do polifarneseno aqui descrito é maior do que cerca de 60.000 daltons. Em outras formas de realização, a T_g do polifarneseno aqui descrito é menor do que cerca de -60°C.

[0015] Em algumas formas de realização, o agente de pegajosidade está presente em cerca de 5 % em peso a cerca de 70 % em peso, com base no peso total da composição. Em outras formas de realização, o agente de pegajosidade tem um ponto de amolecimento de anel e bola (R&B) igual a ou maior do que 80°C, como medido de acordo com o ASTM 28-67.

[0016] Em certas formas de realização, a composição aqui descrita compreende ainda um aditivo selecionado do grupo que consiste de plastificantes, óleos, ceras, antioxidantes, estabilizadores de UV, corantes ou pigmentos, carga de enchimento, auxiliares de fluxo, agentes compatibilizantes, agentes de reticulação, tensoativos, solventes e combinações dos mesmos.

[0017] Em um aspecto, é aqui fornecida uma composição que compreende um polifarneseno e um agente de pegajosidade, em que o polifarneseno é preparado pela polimerização de um farneseno e um

monômero de vinila opcional na presença de um catalisador, com a condição de que quando o monômero de vinila está presente, a razão da porcentagem em mol do farneseno para o monômero de vinila é de cerca de 1:4 a cerca de 100:1.

[0018] Em certas formas de realização, o farneseno é α-farneseno, β-farneseno ou uma combinação dos mesmos. Em outras formas de realização, o farneseno é β-farneseno. Em outras formas de realização, a quantidade de microestrutura cis-1,4 no polifarneseno é no máximo de cerca de 80 % em peso, com base no peso total do polifarneseno.

[0019] Em algumas formas de realização, o monômero de vinila está presente e o polifarneseno é um interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o monômero de vinila é estireno. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno é um interpolímero em bloco.

[0020] Em certas formas de realização, o farneseno é preparado por um microorganismo. Em outras formas de realização, o farneseno é derivado de um açúcar simples.

[0021] Em algumas formas de realização, o catalisador compreende um reagente de organolítio. Em outras formas de realização, o catalisador compreende ainda 1,2-bis(dimetilamino)etano. Em outras formas de realização, a composição aqui descrita é uma composição *hot melt*. Ainda em outras formas de realização, a composição aqui descrita é uma composição adesiva sensível à pressão.

[0022] Em um aspecto, é aqui fornecido um artigo que compreende um substrato parcial ou totalmente revestido com a composição aqui descrita. Em algumas formas de realização, o artigo é um produto de papel, material de embalagem, painel de madeira laminado, bancada de cozinha, veículo, rótulo, fralda descartável, chumaço de hospital, absorvente feminino, pano cirúrgico, fita, caixa, papelão, bandeja, dispositivo médico ou atadura. Em outras formas

de realização, o artigo é uma fita, caixa, papelão, bandeja, dispositivo médico ou atadura.

[0023] Em um aspecto, é aqui fornecida um método de aderir um primeiro elemento aderente a um segundo elemento aderente usando-se um adesivo que compreende a composição aqui descrita. Em algumas formas de realização, o primeiro elemento aderente e o segundo elemento aderente são os mesmos. Em outras formas de realização, o primeiro elemento aderente e o segundo elemento aderente são diferentes.

[0024] Em certas formas de realização, cada um do primeiro elemento aderente e do segundo elemento aderente independentemente compreende metal, madeira, papel, plástico, borracha, vidro, pedra, granito, mármore, alvenaria, porcelana, cerâmica, azulejo, porcelana, concreto, argila, areia, giz, produto têxtil, pano, tecido não tecido, couro ou uma combinação dos mesmos. Em outras formas de realização, cada um do primeiro elemento aderente e do segundo elemento aderente é independentemente na forma de folha, tira, fita, rótulo, etiqueta, trama, disco, placa, película ou qualquer forma moldada.

[0025] Em um aspecto, é aqui fornecida uma composição adesiva que compreende uma borracha e um agente de pegajosidade, em que o agente de pegajosidade compreende um polifarneseno aqui descrito. Em algumas formas de realização, o polifarneseno está presente na faixa de cerca de 5 % em peso a cerca de 70 % em peso, com base no peso total da composição adesiva. Em outras formas de realização, o polifarneseno tem um ponto de amolecimento de R&B igual a ou maior do que 80°C, como medido de acordo com o ASTM 28-67. Em outras formas de realização, a borracha tem uma Tg menor do que cerca de 20°C.

[0026] Aspectos adicionais da invenção e características e propriedades de várias formas de realização da invenção tornam-se evidentes

com a seguinte descrição.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 representa Espectros de Ultravioleta Visível (UV-Vis) do Exemplo 1 e 1-farneseno.

A Figura 2 representa uma curva da Cromatografia de Permeação em Gel (GPC) do Exemplo 1.

A Figura 3 representa um espectro de Ressonância Magnética Nuclear (NMR) C^{13} do Exemplo 1.

A Figura 4 representa um espectro de H^1 RMN do Exemplo 1.

A Figura 5 representa uma curva de Calorimetria por varredura Diferencial (DSC) do Exemplo 1.

A Figura 6 representa uma curva da Análise Termo Gravimétrica (TGA) do Exemplo 1 medida em ar.

A Figura 7 representa uma curva de TGA do Exemplo 1 medida em nitrogênio.

A Figura 8 representa resultados do teste de cobertura do Exemplo 1.

A Figura 9 representa uma curva de GPC do Exemplo 2.

A Figura 10 representa uma curva de DSC do Exemplo 2.

A Figura 11 representa resultados do teste de tração do Exemplo 2.

A Figura 12 representa uma curva de GPC do Exemplo 3.

A Figura 13 representa um espectro de C^{13} RMN do Exemplo 3.

A Figura 14 representa um espectro de H^1 RMN do Exemplo 3.

A Figura 15 representa uma curva de DSC do Exemplo 3.

A Figura 16 representa uma curva de TGA do Exemplo 3.

A Figura 17 representa resultados do teste de cobertura do Exemplo 3.

A Figura 18 representa uma curva de GPC do poliestireno formado.

A Figura 19 representa uma curva de GPC do copolímero em dibloco de poliestireno-1,4-polifarneseno formado.

A Figura 20 representa uma curva de GPC do Exemplo 4.

A Figura 21 representa um espectro de ^{13}C RMN do Exemplo 4.

A Figura 22 representa um espectro de ^{1}H RMN do Exemplo 4.

A Figura 23 representa uma curva de DSC do Exemplo 4.

A Figura 24 representa uma curva de TGA do Exemplo 4.

A Figura 25 representa resultados do teste de tração do Exemplo 4.

A Figura 26 representa resultados do teste de cobertura do Exemplo 4.

A Figura 27 representa uma curva de GPC do poliestireno formado.

A Figura 28 representa uma curva de GPC do copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno formado.

A Figura 29 representa uma curva de GPC do Exemplo 5.

A Figura 30 representa um espectro de ^{13}C RMN do Exemplo 5.

A Figura 31 representa um espectro de ^{1}H RMN do Exemplo 5.

A Figura 32 representa uma curva de DSC do Exemplo 5.

A Figura 33 representa uma curva de TGA do Exemplo 5.

A Figura 34 representa resultados do teste de tração do Exemplo 5.

A Figura 35 representa uma curva de GPC do Exemplo 5 depois da extração com hexano.

A Figura 36 representa uma curva de GPC de hexano depois da extração para o exemplo 5.

A Figura 37 representa resultados do teste de tração do Exemplo 5.

A Figura 38 representa resultados do teste de cobertura do Exemplo 5.

A Figura 39 representa resultados do teste de tração do Exemplo 6.

A Figura 40 representa resultados do teste de tração do Exemplo 7.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Definições Gerais

[0027] "Polímero" refere-se a um composto polimérico preparado pela polimerização de monômeros, seja dos mesmos ou de um tipo diferente. O termo genérico "polímero" abrange os termos "homopolímero," "copolímero," "terpolímero" assim como "interpolímero."

[0028] "Interpolímero" refere-se a um polímero preparado pela polimerização de pelo menos dois tipos diferentes de monômeros. O termo genérico "interpolímero" inclui o termo "copolímero" (que no geral refere-se a um polímero preparado a partir de dois monômeros diferentes) assim como o termo "terpolímero" (que no geral refere-se a um polímero preparado a partir de três tipos diferentes de monômeros). O mesmo também abrange polímeros fabricados pela polimerização de quatro ou mais tipos de monômeros.

[0029] "Organila" refere-se a qualquer grupo substituinte orgânico, independente do tipo funcional, tendo uma valência livre em um átomo de carbono, por exemplo, CH_3CH_2-, $ClCH_2$-, $CH_3C(=O)$-, 4- piridilmetila.

[0030] "Hidrocarbila" refere-se a qualquer grupo univalente formado pela remoção de um átomo de hidrogênio de um hidrocarboneto, tal como alquila (por exemplo, etila), cicloalquila (por exemplo, ciclohexila) e arila (por exemplo, fenila).

[0031] "Heterociclila" refere-se a qualquer grupo univalente formado pela remoção de um átomo de hidrogênio de qualquer átomo do anel de um composto heterocíclico.

[0032] "Alquila" ou "grupo alquila" refere-se a um grupo univalente tendo a fórmula geral C_nH_{2n+1} derivado da remoção de um átomo de hidrogênio de um hidrocarboneto alifático, saturado, não ramificado ou ramificado, onde n é um número inteiro, ou um número inteiro entre 1 e 20, ou entre 1 e 8. Os exemplos de grupos alquila incluem, mas não são limitados a, grupos alquila (C_1-C_8), tais como metila, etila, propila, isopropila, 2-metil-1-propila, 2-metil-2-propila, 2- metil-1-butila, 3-metil-1-butila, 2-metil-3-butila, 2,2-dimetil-1-propila, 2-metil-1-pentila, 3-metil-1-pentila, 4-metil-1-pentila, 2-metil-2-pentila, 3-metil-2-pentila, 4-metil-2-pentila, 2,2-dimetil-1-butila, 3,3-dimetil-1-butila, 2-etil-1-butila, butila, isobutila, t-butila, pentila, isopentila, neopentila, hexila, heptila e octila. Os grupos alquila mais longos incluem grupos nonila e decila. Um grupo alquila pode ser não substituído ou substituído com um ou mais substituintes adequados. Além disso, o grupo alquila pode ser ramificado ou não ramificado. Em algumas formas de realização, o grupo alquila contém pelo menos 2, 3, 4, 5, 6, 7, ou 8 átomos de carbono.

[0033] "Cicloalquila" ou "grupo cicloalquila" refere-se a um grupo univalente derivado de um cicloalcano pela remoção de um átomo de

hidrogênio de um anel não aromático, monocíclico ou policíclico que compreende átomos de carbono e hidrogênio. Os exemplos de grupos cicloalquila incluem, mas não são limitados a, grupos cicloalquila (C_3-C_7), tais como ciclopropila, ciclobutila, ciclopentila, ciclohexila, e cicloheptila, e terpenos cíclicos e bicíclicos saturados e grupos cicloalquenila (C3-C7), tais como ciclopropenila, ciclobutenila, ciclopentenila, ciclohexenila, e cicloheptenila, e terpenos cíclicos e bicíclicos insaturados. Um grupo cicloalquila pode ser não substituído ou substituído por um ou dois substituintes adequados. Além disso, o grupo cicloalquila pode ser monocíclico ou policíclico. Em algumas formas de realização, o grupo cicloalquila contém pelo menos 5, 6, 7, 8, 9, ou 10 átomos de carbono.

[0034] "Arila" ou "grupo arila" refere-se a um radical orgânico derivado de um hidrocarboneto aromático monocíclico ou policíclico pela remoção de um átomo de hidrogênio. Os exemplos não limitantes do grupo arila incluem os grupos fenila, naftila, benzila, ou tolanila, sexifenilene, fenantrenila, antracenila, coronenila, e tolanilfenila. Um grupo arila pode ser não substituído ou substituído com um ou mais substituintes adequados. Além disso, o grupo arila pode ser monocíclico ou policíclico. Em algumas formas de realização, o grupo arila contém pelo menos 6, 7, 8, 9, ou 10 átomos de carbono.

[0035] "Isoprenóide" e "composto isoprenóide" são usados aqui intercambiavelmente e referem-se a um composto derivável de difosfato de isopentenila.

[0036] "Substituído" como usado para descrever um composto ou porção química refere-se a que pelo menos um átomo de hidrogênio deste composto ou porção química é substituído com uma segunda porção química. A segunda porção química pode ser qualquer substituinte desejado que não afete adversamente a atividade desejada do composto. Os exemplos de

substituintes são aqueles encontrados nos compostos exemplares e formas de realização aqui descritas, assim como halogênio; alquila; heteroalquila; alquenila; alquinila; arila, heteroarila, hidroxila; alcoxila; amino; nitro; tiol; tioéter; imina; ciano; amido; fosfonato; fosfina; carboxila; tiocarbonila; sulfonila; sulfonamida; carbonila; formila; carbonilóxi; oxo; haloalquila (por exemplo, trifluorometila); cicloalquila carbocíclico, que pode ser monocíclico ou policíclico fundido ou não fundido (por exemplo, ciclopropila, ciclobutila, ciclopentila ou ciclohexila) ou um héterocicloalquila, que pode ser monocíclico ou policíclico fundido ou não fundido (por exemplo, pirrolidinila, piperidinila, piperazinila, morfolinila ou tiazinila); arila carbocíclico ou heterocíclico, monocíclico ou policíclico fundido ou não fundido (por exemplo, fenila, naftila, pirrolila, indolila, furanila, tiofenila, imidazolila, oxazolila, isoxazolila, tiazolila, triazolila, tetrazolila, pirazolila, piridinila, quinolinila, isoquinolinila, acridinila, pirazinila, piridazinila, pirimidinila, benzimidazolila, benzotiofenila ou benzofuranila); amina (primária, secundária ou terciária); o-alquila inferior; o-arila, arila; aril-alquila inferior; $-CO_2CH_3$; $-CONH_2$; $-OCH_2CONH_2$; $-NH_2$; $-SO_2NH_2$; $-OCHF_2$; $-CF_3$; $-OCF_3$; -NH(alquila); $N(alquila)_2$; -NH(arila); -N(alquil)(arila); $N(arila)_2$; -CHO; - CO(alquila); -CO(arila); $-CO_2$(alquila); e $-CO_2$(arila); e tais porções também podem ser opcionalmente substituídas por uma estrutura de anel fundido ou ponte, por exemplo $-OCH_2O-$. Estes substituintes podem ser opcionalmente substituídos ainda com um substituinte selecionado de tais grupos. Todos os grupos químicos aqui descritos podem ser substituídos, a menos que seja de outro modo especificado.

[0037] "Reagente de organolítio" refere-se a um composto organometálico com uma ligação direta entre um átomo de carbono e um de lítio. Alguns exemplos não limitantes de reagentes de organolítio incluem vinillítio, arillítio (por exemplo, fenillítio), e alquillítio (por exemplo, n-butil

lítio, sec-butil lítio, terc-butil lítio, metillítio, isopropillítio ou outros reagentes de alquillítio tendo de 1 a 20 átomos de carbono).

[0038] Uma composição que é "substancialmente livre" de um composto significa que a composição contém menos do que cerca de 20 % em peso, menos do que cerca de 10 % em peso, menos do que cerca de 5 % em peso, menos do que cerca de 3 % em peso, menos do que cerca de 1 % em peso, menos do que cerca de 0,5 % em peso, menos do que cerca de 0,1 % em peso, ou menos do que cerca de 0,01 % em peso do composto, com base no volume total da composição.

[0039] Um polímero que é "substancialmente linear" significa que o polímero contém menos do que cerca de 20 % em peso, menos do que cerca de 10 % em peso, menos do que cerca de 5 % em peso, menos do que cerca de 3 % em peso, menos do que cerca de 1 % em peso, menos do que cerca de 0,5 % em peso, menos do que cerca de 0,1 % em peso, ou menos do que cerca de 0,01 % em peso das estruturas ramificadas, na forma de estrela ou outras estruturas regulares ou irregulares, com base no volume total da composição.

[0040] Um polímero que é "substancialmente ramificado" significa que o polímero contém menos do que cerca de 20 % em peso, menos do que cerca de 10 % em peso, menos do que cerca de 5 % em peso, menos do que cerca de 3 % em peso, menos do que cerca de 1 % em peso, menos do que cerca de 0,5 % em peso, menos do que cerca de 0,1 % em peso, ou menos do que cerca de 0,01 % em peso das estruturas lineares, na forma de estrela ou outras estruturas regulares ou irregulares, com base no volume total da composição.

[0041] Um polímero que é "substancialmente na forma de estrela" significa que o polímero contém menos do que cerca de 20 % em peso, menos do que cerca de 10 % em peso, menos do que cerca de 5 % em peso, menos do que cerca de 3 % em peso, menos do que cerca de 1 % em peso, menos do

que cerca de 0,5 % em peso, menos do que cerca de 0,1 % em peso, ou menos do que cerca de 0,01 % em peso das estruturas ramificadas, lineares ou outras estruturas regulares ou irregulares, com base no volume total da composição.

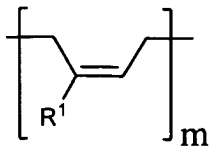
[0042] Na seguinte descrição, todos os números aqui descritos são valores aproximados, independente se as palavras "cerca de" ou "aproximado" são usadas em conexão com os mesmos. Estes podem variar em 1 por cento, 2 por cento, 5 por cento, ou, algumas vezes, de 10 a 20 por cento. Sempre que uma faixa numérica com um limite inferior, R^L, e um limite superior, R^U, é descrita, qualquer número que caia dentro da faixa é especificamente descrito. Em particular, os seguintes números dentro da faixa são especificamente descritos: $R = R^L+k*(R^U-R^L)$ em que k é uma variável variando de 1 por cento a 100 por cento com um incremento de 1 por cento, isto é, k é 1 por cento, 2 por cento, 3 por cento, 4 por cento, 5 por cento,..., 50 por cento, 51 por cento, 52 por cento,..., 95 por cento, 96 por cento, 97 por cento, 98 por cento, 99 por cento, ou 100 por cento. Além disso, qualquer faixa numérica definida por dois números R como definido no acima também é especificamente descrita.

[0043] As composições aqui descritas no geral compreendem um polifarneseno e opcionalmente um agente de pegajosidade. Em outras formas de realização, as composições aqui descritas não compreendem um agente de pegajosidade. Em outras formas de realização, as composições aqui descritas compreendem um agente de pegajosidade.

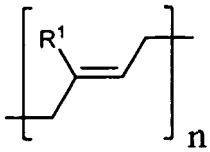
[0044] Em algumas formas de realização, o polifarneseno é um homopolímero de farneseno, um interpolímero de farneseno ou uma combinação dos mesmos. Em certas formas de realização, o polifarneseno é um homopolímero de farneseno que compreende unidades derivadas de pelo menos um farneseno tal como α-farneseno, β-farneseno ou uma combinação dos mesmos. Em outras formas de realização, o polifarneseno é um

interpolímero de farneseno que compreende unidades derivadas de pelo menos um farneseno e unidades derivadas de pelo menos um monômero de vinila copolimerizável. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno é derivado de estireno e pelo menos um farneseno. Ainda em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno é um interpolímero aleatório, em bloco ou alternado. Ainda em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno é um interpolímero em dibloco, tribloco ou em outro multibloco.

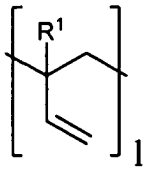
[0045] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno é preparado pela polimerização de β-farneseno na presença de qualquer catalisador adequado para polimerizar olefinas tais como etileno, estireno ou isopreno. Em outras formas de realização, o homopolímero de fa



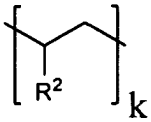
(I



(II),

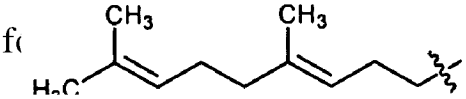


(III) ou



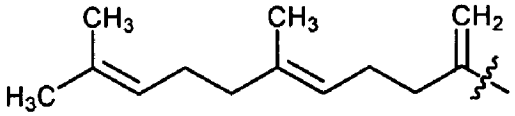
(IV),

em que R^1 tem a f



(XI).

R^2 tem a fórmula



(XII),

em que cada um de m, n, 1 e k é independentemente um número inteiro de 1 a cerca de 5.000, de 1 a cerca de 10.000, de 1 a cerca de 50.000, de 1 a cerca de 100.000, de 1 a cerca de 200.000, de 1 a cerca de 500.000, de 2 a cerca de 10.000, de 2 a cerca de 50.000, de 2 a cerca de 100.000, de 2 a cerca de 200.000, ou de 2 a cerca de 500.000. Em algumas formas de realização, cada um de m, n, 1 e k é independentemente um número inteiro de 1 a 100.000. Em outras formas de realização, cada um de m, n, 1 e k é independentemente um número inteiro de 2 a 100.000.

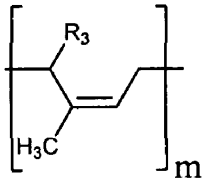
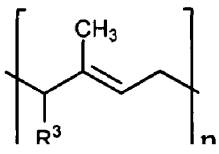
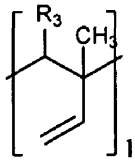
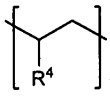
[0046] Em certas formas de realização, o homopolímero de farneseno

compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (I) em que m é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (II) em que n é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (III) em que 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (IV) em que k é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000.

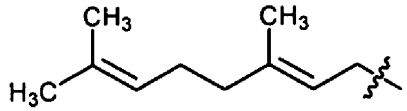
[0047] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (I) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (II), em que a soma de m e n é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (I) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (III), em que a soma de m e 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (II) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (III), em que a soma de n e 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (I), pelo menos uma unidade tendo a fórmula (II) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (III), em que a soma de m, n e 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em

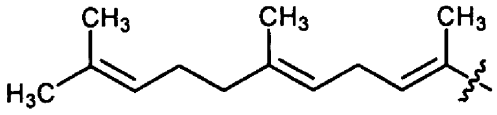
outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (I), pelo menos uma unidade tendo a fórmula (II), pelo menos uma unidade tendo a fórmula (III) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (IV), em que a soma de m, n, 1 e k é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em outras formas de realização, a uma ou mais unidades tendo as fórmulas (I), (II), (III) ou (IV) no homopolímero de farneseno aqui descrito podem estar em qualquer ordem.

[0048] Em certas formas de realização, o homopolímero de farneseno é preparado pela polimerização de α-farneseno na presença de qualquer catalisador adequado para polimerizar olefinas. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende uma ou mais unidades

t  m (V),  n  l (VII) ou  k (VIII),

ro das mesmas ou

em que R^3 tem a fórı  (XIII);

R^4 tem a fórmula  (XIV),

em que cada um de m, n, 1 e k é independentemente um número inteiro de 1 a cerca de 5.000, de 1 a cerca de 10.000, de 1 a cerca de 50.000, de 1 a cerca de 100.000, de 1 a cerca de 200.000, de 1 a cerca de 500.000, de 2 a cerca de 10.000, de 2 a cerca de 50.000, de 2 a cerca de 100.000, de 2 a cerca de 200.000, ou de 2 a cerca de 500.000. Em algumas formas de realização, cada um de m, n, 1 e k é independentemente um número inteiro de 1 a 100.000. Em outras formas de realização, cada um de m, n, 1 e k é independentemente um número inteiro de 2 a 100.000.

[0049] Em certas formas de realização, o homopolímero de farneseno

compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (V) em que m é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VI) em que n é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VII) em que 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VIII) em que k é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000.

[0050] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (V) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VI), em que a soma de m e n é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (V) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VII), em que a soma de m e 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VI) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VII), em que a soma de n e 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (V), pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VI) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VII), em que a soma de m, n e 1 é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000.

Ainda em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende pelo menos uma unidade tendo a fórmula (V), pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VI), pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VII) e pelo menos uma unidade tendo a fórmula (VIII), em que a soma de m, n, 1 e k é maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500 ou maior do que cerca de 1000. Ainda em outras formas de realização, a uma ou mais unidades tendo as fórmulas (V), (VI), (VII) ou (VIII) no homopolímero de farneseno aqui descrito podem estar em qualquer ordem.

[0051] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno é preparado pela polimerização de uma mistura de α-farneseno e β-farneseno na presença de qualquer catalisador adequado para polimerizar olefinas. Em outras formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende uma ou mais unidades tendo as fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII) ou (VIII) aqui descritas, um estereoisômero das mesmas ou uma combinação das mesmas. Em outras formas de realização, a uma ou mais unidades tendo as fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII) ou (VIII) no homopolímero de farneseno aqui descrito podem estar em qualquer ordem.

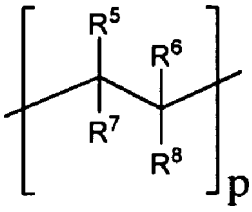
[0052] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende duas ou mais unidades tendo duas fórmulas diferentes selecionadas das fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII), (VIII), estereoisômeros das mesmas e combinações destas. Em outras formas de realização, tal homopolímero de farneseno pode ser representado pela seguinte fórmula: A_xB_y em que cada um de x e y é de pelo menos 1, e em que cada um de A e B independentemente tem as fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII) ou (VIII) e A e B são diferentes. Em outra forma de realização, cada um de x e y é independentemente maior do que 1, tal como 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, ou mais alto. Em alguma forma de realização, os As e Bs são ligados em uma maneira substancialmente linear,

como oposto a uma maneira substancialmente ramificada ou substancialmente na forma de estrela. Em outras formas de realização, os As e Bs são aleatoriamente distribuídos ao longo da cadeia de homopolímero de farneseno. Em outras formas de realização, os As e Bs estão em dois "segmentos" para fornecer um homopolímero de farneseno tendo uma estrutura segmentada, por exemplo, AA--A-BB---B. Em outras formas de realização, os As e Bs são alternativamente distribuídos ao longo da cadeia de homopolímero de farneseno para fornecer um homopolímero de farneseno tendo uma estrutura alternativa, por exemplo, A-B, A-B-A, A-B-A-B, A-B-A-B-A ou semelhante.

[0053] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno compreende três ou mais unidades tendo três fórmulas diferentes selecionadas das fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII), (VIII), estereoisômeros das mesmas e combinações destas. Em outras formas de realização, tal homopolímero de farneseno pode ser representado pela seguinte fórmula: AxByCz em que cada um de x, y e z é de pelo menos 1, e em que cada um de A, B e C independentemente tem as fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII) ou (VIII) e A, B e C são diferentes. Em outra forma de realização, cada um de x, y e z é independentemente maior do que 1, tal como 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, ou mais alta. Em alguma forma de realização, os As, Bs e Cs são ligados em uma maneira substancialmente linear, como oposto a uma maneira substancialmente ramificada ou substancialmente na forma de estrela. Em outras formas de realização, os As, Bs e Cs são aleatoriamente distribuídos ao longo da cadeia do homopolímero de farneseno. Em outras formas de realização, os As, Bs e Cs estão em três "segmentos" para fornecer um homopolímero de farneseno tendo uma estrutura segmentada, por exemplo, AA--A-BB-B-CC--C. Em outras formas de realização, os As, Bs e Cs são alternativamente distribuídos

ao longo da cadeia do homopolímero de farneseno para fornecer um homopolímero de farneseno tendo uma estrutura alternativa, por exemplo, A-B-C-A-B, A-B-C-A-B-C ou semelhante.

[0054] Em certas formas de realização, o polifarneseno é um interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno é preparado pela polimerização de pelo menos um farneseno e pelo menos um monômero de vinila na presença de qualquer catalisador adequado para polimerizar olefinas e monômeros de vinila. Em outras formas de realização, o interpo ito compreende (a) uma ou mais unidades tend as (I), (II), (III) e (IV) aqui descritas; e (b) um nula (IX):



(IX)

em que p é um número inteiro de 1 a cerca de 5.000, de 1 a cerca de 10.000, de 1 a cerca de 50.000, de 1 a cerca de 100.000, de 1 a cerca de 200.000, de 1 a cerca de 500.000, de 2 a cerca de 10.000, de 2 a cerca de 50.000, de 2 a cerca de 100.000, de 2 a cerca de 200.000, ou de 2 a cerca de 500.000; e cada um de R^5, R^6 , R^7 e R^8 é independentemente H, um grupo organila, ou um grupo funcional. Em algumas formas de realização, cada um de R^5, R^6, R^7 e R^8 não é um grupo de hidrocarboneto monovalente contendo 4 a 8 átomos de carbono. Em algumas formas de realização, cada um de R^5, R^6 , R7 e R^8 não é um grupo alquila contendo de 4 a 8 átomos de carbono.

[0055] Em algumas formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito compreende (a) uma ou mais unidades tendo pelo menos uma das fórmulas (V), (VI), (VII) e (VIII) aqui descritas; e (b) uma ou mais unidades tendo a fórmula (IX) aqui descrita. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito compreende (a) uma ou mais unidades tendo pelo menos uma das fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII) e (VIII) aqui descritas; e (b) uma ou mais unidades tendo a

fórmula (IX) aqui descrita.

[0056] Em algumas formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é um interpolímero aleatório. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é um interpolímero aleatório em que as unidades de monômero de vinila e as unidades de farneseno são aleatoriamente distribuídas. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é um interpolímero aleatório em que as unidades de monômero de vinila e as unidades de farneseno são aleatoriamente distribuídas e em que duas ou mais das fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII), (VIII) e (XI) nas unidades de farneseno são distribuídas aleatoriamente, alternativamente ou em bloco.

[0057] Em algumas formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é um interpolímero alternado. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é um interpolímero alternado em que as unidades de monômero de vinila e as unidades de farneseno são alternativamente distribuídas. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é um interpolímero alternado em que as unidades de monômero de vinila e as unidades de farneseno são alternativamente distribuídas e em que duas ou mais das fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII), (VIII) e (XI) nas unidades de farneseno são distribuídas aleatoriamente, alternativamente ou em bloco.

[0058] Em certas formas de realização, o interpolímero de farneseno é um interpolímero em bloco tendo um ou mais blocos primários que compreendem a uma ou mais unidades tendo as fórmulas (I), (II), (III), (IV) ou uma combinação das mesmas e um ou mais blocos secundários que compreendem a uma ou mais unidades tendo a fórmula (IX). Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno é um interpolímero em bloco tendo um ou mais blocos primários que compreendem a uma ou mais

unidades tendo as fórmulas (V), (VI), (VII), (VIII) ou uma combinação das mesmas e um ou mais blocos secundários que compreendem a uma ou mais unidades tendo a fórmula (IX). Ainda em outras formas de realização, existe um bloco primário e dois blocos secundários e em que o bloco primário está entre os dois blocos secundários. Ainda em outras formas de realização, cada um dos blocos secundários compreende unidades derivadas de estireno. Em algumas formas de realização, o interpolímero em bloco de farneseno é um polifarneseno em dibloco de poliestireno-polifarneseno, polifarneseno em tribloco de poliestireno-polifarneseno-poliestireno ou uma combinação dos mesmos.

[0059] Em algumas formas de realização, o interpolímero de farneseno pode ser representado pela seguinte fórmula: P_xQ_y em que cada um de x e y é de pelo menos 1, e em que P tem a fórmula (IX) e Q tem as fórmulas (I), (II), (III), (IV), (V), (VI), (VII) ou (VIII). Em outra forma de realização, cada um de x e y é independentemente maior do que 1, tal como 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, ou mais alto. Em alguma forma de realização, os Ps e Qs são ligados em um maneira substancialmente linear, como oposto a uma maneira substancialmente ramificada ou substancialmente na forma de estrela. Em outras formas de realização, os Ps e Qs são aleatoriamente distribuídos ao longo da cadeia do interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, os Ps e Qs estão em dois ou mais blocos ou segmentos para fornecer um interpolímero de farneseno tendo uma estrutura em bloco, por exemplo, PP--P-QQ---Q ou PP--P-QQ--- Q-P---PP. Em outras formas de realização, os Ps e Qs são alternativamente distribuídos ao longo da cadeia do interpolímero de farneseno para fornecer um interpolímero de farneseno tendo uma estrutura alternativa, por exemplo, P-Q, P-Q-P, P-Q-P-Q, P-Q-P-Q-P ou semelhante. Em algumas formas de realização, cada Q tem a fórmula A_xB_y ou $A_xB_yC_z$ como aqui descrita.

[0060] Em certas formas de realização, a quantidade da fórmula (I) no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 85 % em peso, no máximo de cerca de 80 % em peso, no máximo de cerca de 70 % em peso, no máximo de cerca de 60 % em peso, ou no máximo de cerca de 50 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (III) no polifarneseno aqui descrito é de pelo menos cerca de 10 % em peso, pelo menos cerca de 15 % em peso, pelo menos cerca de 20 % em peso, pelo menos cerca de 25 % em peso, pelo menos cerca de 30 % em peso, pelo menos cerca de 40 % em peso, pelo menos cerca de 50 % em peso, pelo menos cerca de 60 % em peso, pelo menos cerca de 70 % em peso, pelo menos cerca de 80 % em peso, pelo menos cerca de 90 % em peso, pelo menos cerca de 95 % em peso, ou pelo menos cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (II) no polifarneseno aqui descrito é de cerca de 1 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 5 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 10 % em peso a cerca de 99 % em peso, ou de cerca de 15 % em peso a cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Ainda em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (IV) no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 0,1 % em peso, no máximo de cerca de 0,5 % em peso, no máximo de cerca de 1 % em peso, no máximo de cerca de 2 % em peso, ou no máximo de cerca de 3 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em algumas formas de realização, o polifarneseno aqui descrito é substancialmente livre das fórmulas (I), (II), (III) ou (IV).

[0061] Em certas formas de realização, a quantidade das fórmulas (V), (VI), (VII) ou (VIII) no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 1 % em peso, no máximo de cerca de 5 % em peso, no máximo de cerca de 10 % em peso, no máximo de cerca de 20 % em peso, no máximo de

cerca de 30 % em peso, no máximo de cerca de 40 % em peso, no máximo de cerca de 50 % em peso, no máximo de cerca de 60 % em peso, no máximo de cerca de 70 % em peso, no máximo de cerca de 80 % em peso, ou no máximo de cerca de 90 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade das fórmulas (V), (VI), (VII) ou (VIII) no polifarneseno aqui descrito é de pelo menos cerca de 1 % em peso, pelo menos cerca de 2 % em peso, pelo menos cerca de 3 % em peso, pelo menos cerca de 5 % em peso, pelo menos cerca de 10 % em peso, pelo menos cerca de 20 % em peso, pelo menos cerca de 30 % em peso, pelo menos cerca de 40 % em peso, pelo menos cerca de 50 % em peso, pelo menos cerca de 60 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade das fórmulas (V), (VI), (VII) ou (VIII) no polifarneseno aqui descrito é de cerca de 1 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 5 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 10 % em peso a cerca de 99 % em peso, ou de cerca de 15 % em peso a cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em algumas formas de realização, o polifarneseno aqui descrito é substancialmente livre das fórmulas (V), (VI), (VII) ou (VIII).

[0062] Em outras formas de realização, a soma de m e n aqui descrita é maior do que cerca de 250, maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500, maior do que cerca de 750, maior do que cerca de 1000, ou maior do que cerca de 2000. Em outras formas de realização, a soma de m e 1 aqui descrita é maior do que cerca de 250, maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500, maior do que cerca de 750, maior do que cerca de 1000, ou maior do que cerca de 2000. Em certas formas de realização, a soma de m, n e 1 aqui descrita é maior do que cerca de 250, maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500, maior do que cerca de 750, maior do que cerca de 1000, ou maior do que cerca de 2000. Em algumas formas de realização, a soma de

m, n, 1 e k aqui descrita é maior do que cerca de 250, maior do que cerca de 300, maior do que cerca de 500, maior do que cerca de 750, maior do que cerca de 1000, ou maior do que cerca de 2000.

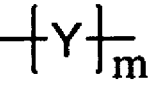
[0063] Em certas formas de realização, o peso molecular médio numérico (M_n), peso molecular médio ponderado (M_w), ou peso molecular médio na viscosidade (M_z) do polifarneseno aqui descrito é maior do que cerca de 60.000 daltons, maior do que cerca de 100.000 daltons, maior do que 200.000 daltons, maior do que 300.000 daltons, maior do que cerca de 500.000 daltons, maior do que 750.000 daltons, maior do que 1.000.000 daltons, maior do que 1.500.000 daltons, ou maior do que 2.000.000 daltons. Em outras formas de realização, o M_n, M_w ou M_z do polifarneseno aqui descrito é menor do que cerca de 10.000.000 daltons, menor do que 5.000.000 daltons, menor do que 1.000.000 daltons, menor do que cerca de 750.000 daltons, ou menor do que 500.000 daltons.

[0064] Em algumas formas de realização, o polifarneseno tem pelo menos uma temperatura de transição vítrea (T_g) de menos do que -55°C, menos do que -60°C, menos do que -65°C, menos do que -70°C, ou menos do que -75°C, como medida de acordo com o ASTM D7426-08 intitulado "Standard Test Method for Assignment of the DSC Procedure for Determining T_g of a Polymer or a Elastomeric Compound," que é aqui incorporado por referência.

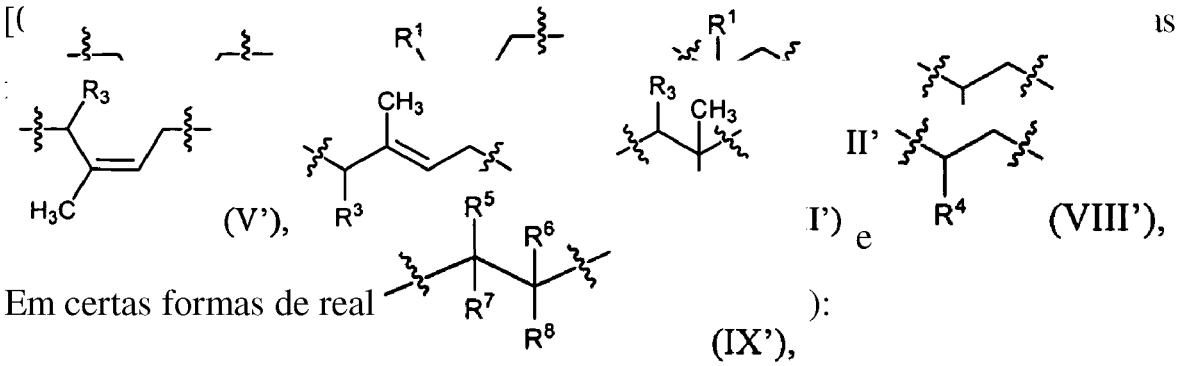
[0065] Em algumas formas de realização, a quantidade da fórmula (I) é no máximo de cerca de 80 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a soma de m, n e l é maior do que cerca de 300. Em outras formas de realização, pelo menos uma porção das ligações duplas em uma ou mais das fórmulas (I), (II), (III), (IV), (IX), (XI), (XII) e estereoisômeros das mesmas é hidrogenada.

[0066] Em algumas formas de realização, o polifarneseno é um

interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito compreende uma ou mais unidades derivadas de um farneseno em uma quantidade de pelo menos cerca de 5 por cento em mol, pelo menos cerca de 10 por cento em mol, pelo menos cerca de 15 por cento em mol, pelo menos cerca de 20 por cento em mol, pelo menos cerca de 30 por cento em mol, pelo menos cerca de 40 por cento em mol, pelo menos cerca de 50 por cento em mol, pelo menos cerca de 60 por cento em mol, pelo menos cerca de 70 por cento em mol, pelo menos cerca de 80 por cento em mol, ou pelo menos cerca de 90 por cento em mol do interpolímero de farneseno inteiro. Ainda em outras formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito compreende uma ou mais unidades derivadas do monômero de vinila em uma quantidade de pelo menos cerca de 5 por cento em mol, pelo menos cerca de 10 por cento em mol, pelo menos cerca de 15 por cento em mol, pelo menos cerca de 20 por cento em mol, pelo menos cerca de 30 por cento em mol, pelo menos cerca de 40 por cento em mol, pelo menos cerca de 50 por cento em mol, pelo menos cerca de 60 por cento em mol, pelo menos cerca de 70 por cento em mol, pelo menos cerca de 80 por cento em mol, ou pelo menos cerca de 90 por cento em mol do interpolímero de farneseno inteiro.

[0067] Em certas formas de realização, o polifarneseno compreende uma ou mais moléc  (X'),

em que n é um número inteiro de 1 a cerca de 5.000, de 1 a cerca de 10.000, de 1 a cerca de 50.000, de 1 a cerca de 100.000, de 1 a cerca de 200.000, ou de 1 a cerca de 500.000; m é um número inteiro de 0 a cerca de 5.000, de 0 a cerca de 10.000, de 0 a cerca de 50.000, de 0 a cerca de 100.000, de 0 a cerca de 200.000, ou de 0 a cerca de 500.000; X é derivado de um farneseno; e Y é derivado de um monômero de vinila.

[( as

(V'), I') e (VIII'),

Em certas formas de real):

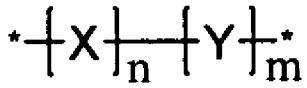
(IX'),

onde R^1, R^2 , R^3, R^4 são como aqui definidos e cada um de R^5, R^6, R^7 e R^8 é independentemente H, um grupo organila ou um grupo funcional.

[0069] No geral, o polifarneseno que compreende uma mistura de moléculas de polímero, cada uma da qual tem a fórmula (X') em que cada um de n e m independentemente tem um valor específico. A média e distribuição dos valores n ou m aqui descritas dependem de vários fatores tais como a razão molar dos materiais de partida, do tempo e temperatura da reação, da presença ou ausência de um agente terminador de cadeia, a quantidade de um iniciador se existe algum, e as condições de polimerização. O interpolímero de farneseno da Fórmula (X') pode incluir comonômeros não reagidos, embora as concentrações do comonômero no geral sejam pequenas se não extremamente pequenas ou indetectáveis. O grau de polimerização, como especificado com os valores n e m, pode afetar as propriedades do polímero resultante. Em algumas formas de realização, n é um número inteiro de 1 a cerca de 5.000, de 1 a cerca de 10.000, de 1 a cerca de 50.000, de 1 a cerca de 100.000, de 1 a cerca de 200.000, ou de 1 a cerca de 500.000; e m é um número inteiro de 0 a cerca de 5.000, de 0 a cerca de 10.000, de 0 a cerca de 50.000, de 0 a cerca de 100.000, de 0 a cerca de 200.000, ou de 0 a cerca de 500.000. Em outras formas de realização, n é independentemente de cerca de 1 a cerca de 5000, de cerca de 1 a cerca de 2500, de cerca de 1 a cerca de 1000, de cerca de 1 a cerca de 500, de cerca de 1 a cerca de 100 ou de cerca

de 1 a cerca de 50; e m é de cerca de 0 a cerca de 5000, de cerca de 0 a cerca de 2500, de cerca de 0 a cerca de 1000, de cerca de 0 a cerca de 500, de cerca de 0 a cerca de 100 ou de cerca de 0 a cerca de 50. Uma pessoa de habilidade comum na técnica reconhecerá que faixas adicionais de valores n e m médios são consideradas e estão dentro da presente divulgação.

[0070] Em algumas formas de realização, a fórmula (X') compreende dois grupos finais como mostrado na fórmula:



onde cada um dos asteriscos (*) na fórmula representa um grupo final que pode variar ou não entre moléculas de polímero diferentes do polifarneseno dependendo de muitos fatores tais como a razão molar dos materiais de partida, a presença ou ausência de um agente terminador de cadeia, e o estado do processo de polimerização particular no final da etapa de polimerização.

[0071] Em algumas formas de realização, Xs e Ys da fórmula (X') são ligados em uma maneira substancialmente linear. Em outras formas de realização, Xs e Ys da fórmula (X') são ligados na maneira substancialmente ramificada. Em outras formas de realização, Xs e Ys da fórmula (X') são ligados na maneira substancialmente na forma de estrela. Ainda em outras formas de realização, cada um de Xs e Ys independentemente forma pelo menos um bloco ao longo da cadeia de polímero de modo a fornecer um interpolímero em dibloco, tribloco ou multibloco de farneseno tendo pelo menos um bloco X e pelo menos um bloco Y. Ainda em outras formas de realização, Xs e Ys são aleatoriamente distribuídos ao longo da cadeia de polímero de modo a fornecer um interpolímero aleatório de farneseno. Ainda em outras formas de realização, Xs e Ys são alternativamente distribuídos ao longo da cadeia de polímero de modo a fornecer um interpolímero de farneseno alternado.

[0072] Em algumas formas de realização, a quantidade do farneseno no interpolímero de farneseno aqui descrito é maior do que cerca de 1,5 % em mol, maior do que cerca de 2,0 % em mol, maior do que cerca de 2,5 % em mol, maior do que cerca de 5 % em mol, maior do que cerca de 10 % em mol, maior do que cerca de 15 % em mol, ou maior do que cerca de 20 % em mol, com base na quantidade total do interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, a quantidade do farneseno no interpolímero de farneseno aqui descrito é menor do que cerca de 90 % em mol, menor do que cerca de 80 % em mol, menor do que cerca de 70 % em mol, menor do que cerca de 60 % em mol, menor do que cerca de 50 % em mol, menor do que cerca de 40 % em mol, ou menor do que cerca de 30 % em mol, com base na quantidade total do interpolímero de farneseno.

[0073] Em algumas formas de realização, a quantidade do monômero de vinila no interpolímero de farneseno aqui descrito é maior do que cerca de 1,5 % em mol, maior do que cerca de 2,0 % em mol, maior do que cerca de 2,5 % em mol, maior do que cerca de 5 % em mol, maior do que cerca de 10 % em mol, maior do que cerca de 15 % em mol, ou maior do que cerca de 20 % em mol, com base na quantidade total do interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, a quantidade do monômero de vinila no interpolímero de farneseno aqui descrito é menor do que cerca de 90 % em mol, menor do que cerca de 80 % em mol, menor do que cerca de 70 % em mol, menor do que cerca de 60 % em mol, menor do que cerca de 50 % em mol, menor do que cerca de 40 % em mol, ou menor do que cerca de 30 % em mol, com base na quantidade total do interpolímero de farneseno.

[0074] Em certas formas de realização, a razão da porcentagem em mol do farneseno para o monômero de vinila (isto é, a razão da porcentagem em mol de X para Y) no interpolímero de farneseno aqui descrito é de cerca de 1:5 a cerca de 100:1. Em outras formas de realização, a razão da

porcentagem em mol de X para Y é de cerca de 1:4 a cerca de 100:1; de cerca de 1:3,5 a cerca de 100:1, de cerca de 1:3 a cerca de 100:1, de cerca de 1:2,5 a cerca de 100:1, ou de cerca de 1:2 a cerca de 100:1. Em algumas formas de realização, m é 1 ou maior, a razão da porcentagem em mol de X para Y é de cerca de 1:4 a cerca de 100:1.

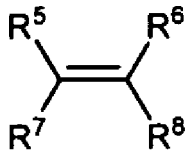
[0075] Em certas formas de realização, a quantidade da fórmula (I') no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 85 % em peso, no máximo de cerca de 80 % em peso, no máximo de cerca de 70 % em peso, no máximo de cerca de 60 % em peso, ou no máximo de cerca de 50 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (III') no polifarneseno aqui descrito é de pelo menos cerca de 10 % em peso, pelo menos cerca de 15 % em peso, pelo menos cerca de 20 % em peso, pelo menos cerca de 25 % em peso, pelo menos cerca de 30 % em peso, pelo menos cerca de 40 % em peso, pelo menos cerca de 50 % em peso, pelo menos cerca de 60 % em peso, pelo menos cerca de 70 % em peso, pelo menos cerca de 75 % em peso, pelo menos cerca de 80 % em peso, pelo menos cerca de 85 % em peso, pelo menos cerca de 90 % em peso, pelo menos cerca de 95 % em peso, ou pelo menos cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (II') no polifarneseno aqui descrito é de cerca de 1 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 5 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 10 % em peso a cerca de 99 % em peso, ou de cerca de 15 % em peso a cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Ainda em outras formas de realização, a quantidade da fórmula (IV') no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 0,1 % em peso, no máximo de cerca de 0,5 % em peso, no máximo de cerca de 1 % em peso, no máximo de cerca de 2 % em peso, ou no máximo de cerca de 3 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em algumas formas de realização, o

polifarneseno aqui descrito é substancialmente livre das fórmulas (I'), (II'), (III') ou (IV').

[0076] Em certas formas de realização, a quantidade das fórmulas (V'), (VI'), (VII') ou (VIII') no polifarneseno aqui descrito é no máximo de cerca de 1 % em peso, no máximo de cerca de 5 % em peso, no máximo de cerca de 10 % em peso, no máximo de cerca de 20 % em peso, no máximo de cerca de 30 % em peso, no máximo de cerca de 40 % em peso, no máximo de cerca de 50 % em peso, no máximo de cerca de 60 % em peso, no máximo de cerca de 70 % em peso, no máximo de cerca de 80 % em peso, ou no máximo de cerca de 90 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade das fórmulas (V'), (VI'), (VII') ou (VIII') no polifarneseno aqui descrito é de pelo menos cerca de 1 % em peso, pelo menos cerca de 2 % em peso, pelo menos cerca de 3 % em peso, pelo menos cerca de 5 % em peso, pelo menos cerca de 10 % em peso, pelo menos cerca de 20 % em peso, pelo menos cerca de 30 % em peso, pelo menos cerca de 40 % em peso, pelo menos cerca de 50 % em peso, pelo menos cerca de 60 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em outras formas de realização, a quantidade das fórmulas (V'), (VI'), (VII') ou (VIII') no polifarneseno aqui descrito é de cerca de 1 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 5 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 10 % em peso a cerca de 99 % em peso, ou de cerca de 15 % em peso a cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em algumas formas de realização, o polifarneseno aqui descrito é substancialmente livre da fórmula (V'), (VI'), (VII') ou (VIII').

[0077] Qualquer composto contendo um grupo vinila, isto é, -$CH{=}CH_2$, que seja copolimerizável com farneseno pode ser usado como um monômero de vinila para fabricar o interpolímero de farneseno aqui descrito. Os monômeros de vinila úteis aqui descritos incluem etileno, isto é,

$CH_2=CH_2$. Em certas ômero de vinila tem a fórmula (XV):



(XV),

onde cada um de R^5, R^6, R^7 e R^8 é independentemente H, um grupo organila ou um grupo funcional.

[0078] Em algumas formas de realização, pelo menos um de R^5, R^6, R^7 e R^8 da fórmula (IX), (IX') ou (XV) é um grupo organila. Em outras formas de realização, o grupo organila é hidrocarbila, hidrocarbila substituído, heterociclila ou heterociclila substituído. Em certas formas de realização, cada um de R^5, R^6 , R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é independentemente H, alquila, cicloalquila, arila, alquenila, cicloalquenila, alquinila, heterociclila, alcóxi, arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, aminocarbonila, alquilaminocarbonila, dialquilamino-carbonila, aciloxi, nitrila ou halo. Em outras formas de realização, cada um de R^5, R^6, R^7 e R^8 da fórmula (IX), (IX') ou (XV) é independentemente H, alquila, cicloalquila, arila, cicloalquenila, alquinila, heterociclila, alcóxi, arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, aminocarbonila, alquilaminocarbonila, dialquilaminocarbonila, aciloxi, nitrila ou halo. Em certas formas de realização, R^5 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é arila; e cada um de R^6, R^7 e R^8 é H. Em outras formas de realização, R^5 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é fenila; e cada um de R^6, R^7 e R^8 é H.

[0079] Em certas formas de realização, pelo menos um de R^5, R^6, R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é H. Em outras formas de realização, cada um de R^5, R^6, R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é H. Em outras formas de realização, R^5 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é hidrocarbila; e cada um de R^6, R^7 e R^8 é H. Ainda em outras formas de realização, a hidrocarbila é alquila, cicloalquila ou arila. Ainda em outras formas de realização, nenhum de R^5, R^6, R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é ou compreende alquenila, cicloalquenila ou alquinila. Ainda em outras formas de

realização, nenhum de R^5, R^6, R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é ou compreende um hidrocarbila, hidrocarbila substituído, heterociclila ou heterociclila substituído.

[0080] Em certas formas de realização, pelo menos um de R^5, R^6, R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é um grupo funcional contendo halo, O, N, S, P ou uma combinação dos mesmos. Alguns exemplos não limitantes de grupos funcionais adequados incluem hidróxi, alcóxi, arilóxi, amino, nitro, tiol, tioéter, imina, ciano, amido, fosfonato (-P(=O)(O-alquila)$_2$, -P(=O)(O-arila)$_2$, ou -P(=O)(O-alquila))O-arila), fosfinato (-P(=O)(O-alquil)alquila, -P(=O)(O-aril)alquila, -P(=O)(O-alquil)arila, ou -P(=O)(O-aril)arila), carboxila, tiocarbonila, sulfonil (-S(=O)$_2$alquila, ou -S(=O)$_2$arila), sulfonamida (-SO_2NH_2, -SO_2NH-(alquila), -SO_2NH(arila), -SO_2N(alquila)$_2$, -SO_2N(arila)$_2$, ou -SO_2N-(aril)(alquila)), cetona, aldeído, éster, oxo, amina (primária, secundária ou terciária), -CO_2CH_3, -$CONH_2$, -OCH_2CONH_2, -NH_2, -$OCHF_2$, -OCF_3, -NH(alquila), -N(alquila)$_2$, -NH(arila), -N(alquil)(arila), -N(arila)$_2$, -CHO, -CO(alquila), -CO(arila), -CO_2(alquila), ou -CO_2(arila). Em algumas formas de realização, o grupo funcional é ou compreende alcóxi, arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, aminocarbonila, alquilamino-carbonila, dialquilaminocarbonila, aciloxi, nitrila ou halo. Em outras formas de realização, nenhum de R^5, R^6, R^7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é ou compreende um grupo funcional. Em outras formas de realização, nenhum de R^5, R^6, R7 e R^8 das fórmulas (IX), (IX') ou (XV) é ou compreende alcóxi, arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, amino-carbonila, alquilaminocarbonila, dialquilaminocarbonila, aciloxi, nitrila ou halo.

[0081] Em algumas formas de realização, o monômero de vinila é uma olefina substituída ou não substituída tal como etileno ou estireno, haleto de vinila, éter vinílico, acrilonitrila, éster acrílico, éster metacrílico, acrilamida, metacrilamida ou uma combinação dos mesmos. Em outras

formas de realização, o monômero de vinila é etileno, uma α-olefina ou uma combinação dos mesmos. Alguns exemplos não limitantes de α-olefinas adequadas incluem estireno, propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-octeno, 4-metil-1-penteno, norborneno, 1-deceno, 1,5-hexadieno e combinações dos mesmos.

[0082] Em algumas formas de realização, o monômero de vinila é um arila tal como estireno, α-metil estireno, ou bi-vinil benzeno. Os exemplos adicionais incluem as vinil arilas funcionalizadas tais como aquelas descrita pela Patente U.S. Nº 7.041.761 que é aqui incorporada por referência.

[0083] Em algumas formas de realização, os interpolímeros de farneseno aqui descritos são derivados de pelo menos um farneseno e pelo menos um monômero de olefina. Uma olefina refere-se a um composto com base em hidrocarboneto insaturado com pelo menos uma ligação dupla de carbono-carbono. Em certas formas de realização, a olefina é um dieno conjugado. Dependendo da seleção de catalisadores, qualquer olefina pode ser usada nas formas de realização da invenção. Alguns exemplos não limitantes de olefinas adequadas incluem compostos alifáticos C_{2-20} e aromáticos C_{8-20} contendo insaturação vinílica, assim como compostos cíclicos, tais como ciclobuteno, ciclopenteno, diciclopentadieno, e norborneno, incluindo mas não limitado a, norborneno substituído nas posições 5 e 6 com grupos hidrocarbila ou ciclohidrocarbila C_{1-20}. Outros exemplos não limitantes de olefinas adequadas incluem misturas de tais olefinas assim como misturas de tais olefinas com compostos de diolefina C_{4-40}.

[0084] Alguns exemplos não limitantes de monômeros de olefina ou α-olefina adequados incluem estireno, etileno, propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno e 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1-hexadeceno, 1-octadeceno, 1-eicoseno, 3-metil-1-buteno, 3-metil-1-penteno, 4-metil-1-penteno, 4,6-dimetil-1-hepteno, 4-vinilciclohexeno, vinilciclohexano, norbornadieno, etilideno norborneno,

ciclopenteno, ciclohexeno, diciclopentadieno, cicloocteno, dienos C_{4-40}, incluindo mas não limitados a 1,3-butadieno, 1,3-pentadieno, 1,4-hexadieno, 1,5-hexadieno, 1,7-octadieno, 1,9-decadieno, outras α-olefinas C_{4-40}, e outras. Em certas formas de realização, o monômero de olefina é propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-octeno ou uma combinação dos mesmos.

[0085] Os interpolímeros de farneseno aqui descritos podem derivar de um farneseno e estireno. Os interpolímeros de farneseno podem compreender ainda pelo menos uma olefina C_{2-20}, pelo menos uma diolefina C_{4-18}, pelo menos um alquenilbenzeno ou uma combinação dos mesmos. Os comonômeros insaturados adequados úteis para polimerizar com farneseno incluem, por exemplo, monômeros etilenicamente insaturados, polienos tais como dienos conjugados ou não conjugados, alquenilbenzenos, e outros. Os exemplos de tais comonômeros incluem etileno, olefinas C_{2-20} tais como propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-hexeno, 1-penteno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, e outros. Outros monômeros adequados incluem estireno, estirenos substituídos com halo ou alquila, vinilbenzociclobutano, 1,4-hexadieno, 1,7-octadieno, e cicloalquenos tais como ciclopenteno, ciclohexeno e cicloocteno.

[0086] Alguns monômeros de dieno não conjugados adequados podem ser um dieno de hidrocarboneto de cadeia reta, cadeia ramificada ou cíclico tendo de 6 a 15 átomos de carbono. Alguns exemplos não limitantes de dienos não conjugados adequados incluem dienos acíclicos de cadeia reta, tais como 1,4-hexadieno, 1,6-octadieno, 1,7-octadieno, 1,9-decadieno, dienos acíclicos de cadeia ramificada, tais como 5-metil-1,4-hexadieno; 3,7-dimetil-1,6-octadieno; 3,7-dimetil-1,7-octadieno e isômeros mistos de dihidromiriceno e dihidroocineno, dienos acíclicos de anel único, tais como 1,3-ciclopentadieno; 1,4-ciclohexadieno; 1,5-ciclooctadieno e 1,5-ciclododecadieno, e dienos de anel múltiplo alicíclico fundido e anel em

ponta, tais como tetrahidroindeno, metil tetrahidroindeno, diciclopentadieno, biciclo-(2,2,1)-hepta-2,5-dieno; alquenila, alquilideno, cicloalquenila e cicloalquilideno norbornenos, tais como 5-metileno-2-norborneno (MNB); 5-propenil-2-norborneno, 5-isopropilideno-2-norborneno, 5-(4-ciclopentenil)-2-norborneno, 5-ciclohexilideno-2-norborneno, 5-vinil-2-norborneno, e norbornadieno. Dos dienos tipicamente usados para preparar EPDMs, os dienos particularmente preferidos são 1,4-hexadieno (HD), 5-etilideno-2-norborneno (ENB), 5-vinilideno-2-norborneno (VNB), 5-metileno-2-norborneno (MNB), e diciclopentadieno (DCPD). Em certas formas de realização, o dieno é 5-etilideno-2-norborneno (ENB) ou 1,4-hexadieno (HD). Em outras formas de realização, os interpolímeros de farneseno não são derivados de um polieno tais como dienos, trienos, tetraenos e outros.

[0087] Em algumas formas de realização, os interpolímeros de farneseno são interpolímeros de farneseno, estireno, e uma olefina C_{2-20}. Alguns exemplos não limitantes de olefinas adequadas incluem etileno, propileno, isobutileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, e 1-octeno. Em algumas formas de realização, os interpolímeros de farneseno aqui descritos não são derivados de etileno. Em algumas formas de realização, os interpolímeros de farneseno aqui descritos não são derivado de uma ou mais olefinas C_{2-20}.

[0088] Em certas formas de realização, o monômero de vinila não compreende um terpeno. Em outras formas de realização, o monômero de vinila não compreende um terpeno selecionado de isopreno, dipenteno, α-pineno, β-pineno, terpinoleno, limoneno (dipenteno), terpineno, tuieno, sabineno, 3-careno, canfeno, cadineno, cariofileno, mirceno, ocimeno, cedreno, bisalbone, bisalbone, bisalbone, zingibereno, humuleno, citronelol, linalool, geraniol, nerol, ipsenol, terpineol, D-terpineol-(4), dihidrocarveol, nerolidol, farnesol, eudesmol, citral, Dcitronelal, carvone, D-pulegone,

piperitone, carvenone, bisaboleno, selineno, santaleno, vitamina A, ácido abiético ou uma combinação dos mesmos. Em outras formas de realização, o monômero de vinila não compreende um isopreno.

[0089] Os interpolímeros de farneseno podem ser funcionalizados pela incorporação de pelo menos um grupo funcional em sua estrutura polimérica. Os grupos funcionais exemplares podem incluir, por exemplo, ácidos carboxílicos etilenicamente insaturados mono- e bi-funcionais, anidridos de ácido carboxílico etilenicamente insaturados mono- e bi-funcionais, sais destes e ésteres destes. Tais grupos funcionais podem ser enxertados nos interpolímeros de farneseno, ou eles podem ser farneseno copolimerizado com um comonômero adicional opcional para formar um interpolímero de farneseno, o comonômero funcional e opcionalmente outro(s) comonômero(s). Qualquer meio para enxertar grupos funcionais conhecidos por um técnico habilitado pode ser usado. Um grupo funcional particularmente útil é o anidrido maléico.

[0090] A quantidade do grupo funcional presente no interpolímero de farneseno funcionalizado pode variar. Em algumas formas de realização, o grupo funcional está presente em uma quantidade de pelo menos cerca de 1,0 % em peso, pelo menos cerca de 2,5 % em peso, pelo menos cerca de 5 % em peso, pelo menos cerca de 7,5 % em peso, ou pelo menos cerca de 10 % em peso, com base no peso total do interpolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o grupo funcional está presente em uma quantidade de menos do que cerca de 40 % em peso, menos do que cerca de 30 % em peso, menos do que cerca de 25 % em peso, menos do que cerca de 20 % em peso, ou menos do que cerca de 15 % em peso, com base no peso total do interpolímero de farneseno.

[0091] Qualquer catalisador que possa polimerizar ou copolimerizar farneseno pode ser usado para fabricar os polifarnesenos aqui descritos.

Alguns exemplos não limitantes de catalisadores adequados incluem reagentes de organolítio, catalisadores de Ziegler-Natta, catalisadores de Kaminsky e outros catalisadores de metaloceno. Em algumas formas de realização, o catalisador é um catalisador de Ziegler-Natta, um catalisador de Kaminsky, um catalisador de metaloceno ou uma combinação dos mesmos.

[0092] Em algumas formas de realização, o catalisador compreende ainda um co-catalisador. Em outras formas de realização, o co-catalisador é um hidreto, alquila ou arila de um metal ou uma combinação dos mesmos. Ainda em outras formas de realização, o metal é alumínio, lítio, zinco, estanho, cádmio, berílio ou magnésio.

[0093] Em algumas formas de realização, o catalisador é um reagente de organolítio. Qualquer reagente de organolítio que possa atuar como um catalisador para polimerizar olefinas pode ser aqui usado. Alguns exemplos não limitantes de reagentes de organolítio adequados incluem n-butillítio, sec-butillítio ou terc-butillítio. Alguns exemplos não limitantes de adequado bases de Lewis incluem TMEDA, PMDTA ou esparteína. Alguns reagentes de organolítio são descritos em Zvi Rappoport *et al.*, "The Chemistry of Organolithium Compounds," Parte 1 (2004) e Vol. 2 (2006), ambos os quais são aqui incorporados por referência.

[0094] Em algumas formas de realização, o catalisador é uma mistura de um reagente de organolítio e uma base de Lewis. Qualquer base de Lewis que possa desagregar reagentes de organolítio, tornando-os mais solúveis e mais reativo, podem ser aqui usados. Um reagente de organolítio agregado no geral tem uma coordenação de lítio para mais do que um átomo de carbono e uma coordenação de carbono para mais do que um átomo de lítio. Alguns exemplos não limitantes de bases de Lewis adequadas incluem 1,2-bis(dimetilamino)etano (também conhecido como tetrametiletilenodiamina ou TMEDA), N,N,N',N',N"-pentametildietilenotriamina (PMDTA), esparteína e

combinações dos mesmos.

[0095] Em algumas formas de realização, o catalisador é um catalisador de Ziegler-Natta. No geral, os catalisadores de Ziegler-Natta podem ser heterogêneos ou homogêneos. Em algumas formas de realização, o catalisador de Ziegler-Natta usado para polimerizar os polifarnesenos aqui descritos é um catalisador de Ziegler-Natta heterogêneo. Alguns catalisadores de Ziegler-Natta úteis são descritos em J. Boor, "Ziegler-Natta Catalysts and Polymerizations," Saunders College Publishing, pp. 1687 (1979); e Malcolm P. Stevens, "Polymer Chemistry, A Introduction," Terceira Edição, Oxford University Press, pp. 236-245 (1999), ambas as quais são aqui incorporadas por referência.

[0096] Os catalisadores de Ziegler-Natta Heterogêneos no geral compreendem (1) um composto de metal de transição que compreende um elemento dos grupos IV a VIII; e (2) um composto organometálico que compreende um metal dos grupos I a III da tabela periódica. O composto de metal de transição é aludido como o catalisador enquanto o composto organometálico é considerado como o co-catalisador ou ativador. O composto de metal de transição no geral compreende um metal e um ou mais ânions e ligandos. Alguns exemplos não limitantes de metais adequados incluem titânio, vanádio, cromo, molibdênio, zircônio, ferro e cobalto. Alguns exemplos não limitantes de ânions ou ligandos adequados incluem haletos, oxihaletos, alcóxi, acetilacetonila, ciclopentadienila, e fenila.

[0097] Qualquer co-catalisador ou ativador que possam ionizar o complexo organometálico para produzir um catalisador de polimerização de olefina ativa podem ser aqui usados. No geral, os co-catalisadores organometálicos são hidretos, alquilas, ou arilas de metais, tais como alumínio, lítio, zinco, estanho, cádmio, berílio, e magnésio. Alguns exemplos não limitantes de co-catalisadores adequados incluem alumoxanos (metil

alumoxano (MAO), PMAO, etil alumoxano, diisobutil alumoxano), compostos de alquilalumínio (trimetilalumínio, trietilalumínio, cloreto de dietil alumínio, trimetilalumínio, triisobutilalumínio, trioctilalumínio), dietilzinco, di(i-butil)zinco, di(n-hexil)zinco, e (t-butóxido) de etilzinco e outros. Outros co-catalisadores adequados incluem sais ácidos que contêm ânions não nucleofílicos. Estes compostos no geral consistem de ligandos volumosos ligados a boro ou alumínio. Alguns exemplos não limitantes de tais compostos incluem tetracis(pentafluorofenil)borato de lítio, tetracis(pentafluoro-fenil)aluminato de lítio, tetracis(pentafluorofenil)borato de anilínio, e outros. Alguns exemplos não limitantes de co-catalisadores adequados também incluem organoboranos, que incluem boro e um ou mais grupos alquila, arila, ou aralquila. Outro exemplos não limitantes de co-catalisadores adequados incluem trialquila e triarilboranos substituídos e não substituídos tais como tris(pentafluorofenil)borano, trifenilborano, tri-n-octilborano, e outros. Estes e outros co-catalisadores ou ativadores contendo boro adequados são descritos na Pat. U.S. Nºs 5.153.157, 5.198.401 e 5.241.025, todas as quais são aqui incorporadas por referência.

[0098] Em certas formas de realização, o catalisador de Ziegler-Natta pode ser impregnado em um material de suporte. Alguns materiais de suporte adequados são descritos em Malcolm P. Stevens, "Polymer Chemistry, A Introduction," Terceira Edição, Oxford University Press, p. 251 (1999), que é aqui incorporada por referência.

[0099] O material de suporte é no geral um material inerte ou substancialmente inerte para as reações de polimerização de olefina. Os exemplos não limitantes de materiais de suporte adequados incluem $MgCl_2$, MgO, alumina tal como alumina ativada e alumina microgel, sílica, magnésia, terra diatomácea, greda de pisoeiro, argilas, silicatos de alumina, haletos e oxihaletos de terra rara porosos, e combinações dos mesmos. O material de

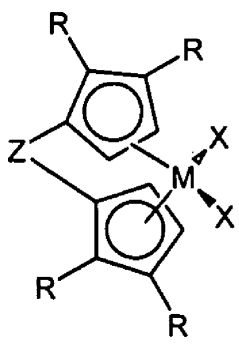
suporte pode ter uma área de superfície entre cerca de 5 m^2/g e cerca de 450 m^2/g, como determinado pelo método BET (Brunauer-Emmet-Teller) de medir área de superfície, como descrito por S. Brunauer, P. H. Emmett, e E. Teller, Journal of the American Chemical Society, 60, 309 (1938), que é aqui incorporada por referência. Em algumas formas de realização, a área de superfície do material de suporte está entre cerca de 10 m^2/g e cerca de 350 m^2/g. Em outras formas de realização, a área de superfície do material de suporte está entre cerca de 25 m^2/g e cerca de 300 m^2/g.

[00100] O material de suporte pode ter um tamanho de partícula médio variando de cerca de 20 a cerca de 300 mícrons, de cerca de 20 a cerca de 250 mícrons, de cerca de 20 a cerca de 200 mícrons, de cerca de 20 a cerca de 150 mícrons, de cerca de 20 a cerca de 120 mícrons, de cerca de 30 a cerca de 100 mícrons, ou de cerca de 30 a cerca de 90 mícrons. A densidade volumétrica compactada ou socada do material de suporte pode variar entre cerca de 0,6 e cerca de 1,6 g/cm^3, entre cerca de 0,7 e cerca de 1,5 g/cc, entre cerca de 0,8 e cerca de 1,4 g/cc, ou entre cerca de 0,9 e cerca de 1,3 g/cc.

[00101] Em certas formas de realização, o catalisador aqui usado é ou compreende um catalisador de Kaminsky, também conhecido como catalisador de Ziegler-Natta homogêneo. O catalisador de Kaminsky pode ser usado para produzir poliolefinas tais como os polifarnesenos aqui descritos com estruturas e propriedades físicas únicas. Alguns catalisadores de Kaminsky ou catalisadores de Ziegler-Natta homogêneos são descritos em Malcolm P. Stevens, "Polymer Chemistry, A Introduction," Terceira Edição, Oxford University Press, pp. 245-251 (1999); e John Scheirs e Walter Kaminsky, "Metallocene-Based Polyolefins: Preparation, Properties, and Technology," Volume 1, Wiley (2000), ambas as quais são aqui incorporadas por referência.

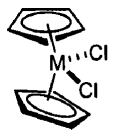
[00102] Em algumas formas de realização, o catalisador de Kaminsky

adequado para fabricar o polifarneseno aqui descrito compreende um átomo de metal de transição intercalado entre estruturas de anel de ferroceno. Em outras formas de realização, o catalisador de Kaminsky pode ser representado pela fórmula Cp_2MX_2, onc sição (por exemplo, Zr, Ti ou Hf); X é halogênio (p ı ou uma combinação dos mesmos; e Cp é um grup s formas de realização, o catalisador de Kaminsky te

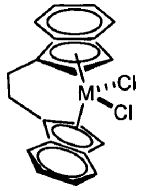


(XVI).

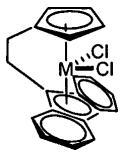
em que Z é um grupo de ligação em ponte bivalente opcional, usualmente $C(CH_3)_2$, $Si(CH_3)_2$, ou CH_2CH_2 ; R é H ou alquila; M é um metal de transição (por exemplo, Zr, Ti ou Hf); X é halogênio (por exemplo, Cl), alquila ou uma n o limitantes de catalisadores d



(XVII),



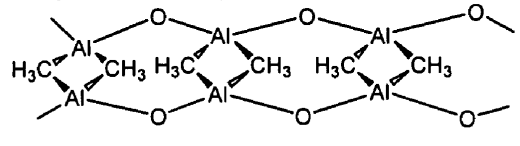
(XVIII), e



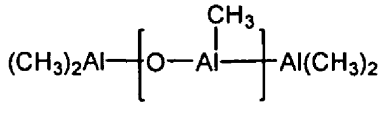
(XIX),

em que M é Zr, Hf ou Ti.

[00103] Em algumas formas de realização, um co-catalisador é usado com o catalisador de Kaminsky. O co-catalisador pode ser qualquer um dos co-catalisadores aqui descritos. Em certas formas de realização, o co-catalisador é metilaluminoxano (MAO). MAO é um composto oligomérico tendo uma fórmula geral $(CH_3AlO)_n$ onde n é de 1 a 10. MAO desempenha vários papéis: o mesmo alquila o precursor de metaloceno pela substituição de átomos de cloro com grupos metila; o mesmo produz o par de íon catalítico ativo $Cp_2MCH_3^+$/MAO, onde a porção catiônica é considerada responsável pela polimerizacão e MAO atua como ânion de coordenação fraco. Alguns e



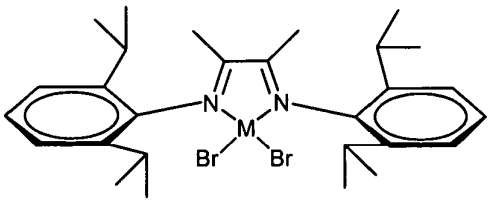
(XX), e



(XXI).

[00104] Em certas formas de realização, o catalisador para fabricar o interpolímero de farneseno aqui descrito é ou compreende um catalisador de metaloceno. Alguns catalisadores de metaloceno são descritos em Tae Oan Ahn *et al.*, "Modification of a Ziegler-Natta catalyst with a metallocene catalyst and its olefine polymerization behavior," Polymer Engineering and Science, 39(7), p. 1257 (1999); e John Scheirs e Walter Kaminsky, "Metallocene-Based Polyolefins: Preparation, Properties, and Technology," Volume 1, Wiley (2000), ambos os quais são aqui incorporados por referência.

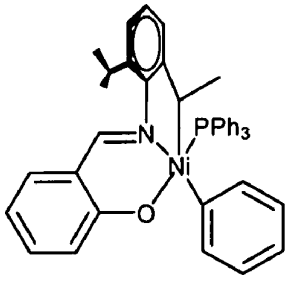
[00105] Em outras formas de realização, o catalisador de metaloceno compreende complexos com um centro de metal de transição que compreende um metal de tran osos, neutros que compreendem alf s de realização, o catalisador de met



(XXII),

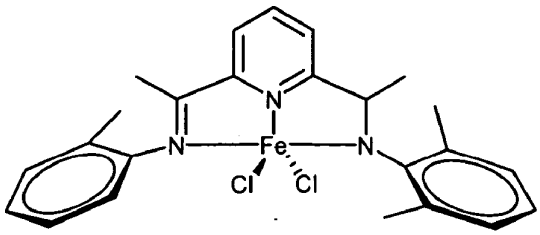
em que M é Ni ou Pd.

[00106] Em algu atalisador aqui usado é ou compreende um que carrega ligandos bidentados mono-aniôn te de um tal catalisador de metaloceno tem a est



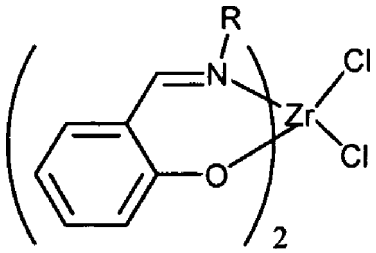
(XXIII).

[00107] Em outras formas de realização, o catalisador aqui usado é ou compreende um catalisador de metaloceno que compreende ferro e um piridila é inco do tridentado. Um exemplo loceno tem a estrutura (XXI



(XXIV).

[00108] Em a isador aqui usado é ou compreende um ende um sistema de catalisador de salici emplo não limitante de um tal catalisado):



(XXV).

[00109] Em algumas formas de realização, o homopolímero de farneseno aqui descrito é preparado por um processo que compreende as etapas de:

[00110] fabricar um farneseno a partir de um açúcar simples ou fonte de carbono não fermentável usando-se um microorganismo; e

[00111] polimerizar o farneseno na presença de um catalisador aqui descrito.

[00112] Em certas formas de realização, o interpolímero de farneseno aqui descrito é preparado por um processo que compreende as etapas de:

[00113] fabricar um farneseno a partir de um açúcar simples ou fonte de carbono não fermentável usando-se um microorganismo; e

[00114] copolimerizar o farneseno e pelo menos um monômero de vinila na presença de um catalisador aqui descrito.

[00115] Em algumas formas de realização, o polifarneseno aqui descrito é preparado pela polimerização de β-farneseno na presença de um catalisador, em que a quantidade da microestrutura cis-1,4 no polifarneseno é no máximo de cerca de 80 % em peso, no máximo de cerca de 75 % em peso, no máximo de cerca de 70 % em peso, no máximo de cerca de 65 % em peso, ou no máximo de cerca de 60 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em algumas formas de realização, o β-farneseno é copolimerizado com um monômero de vinila para formar um copolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o monômero de vinila é estireno. Em outras formas de realização, o copolímero de farneseno é um copolímero

em bloco.

[00116] Em certas formas de realização, o polifarneseno aqui descrito é preparado pela polimerização de um α-farneseno na presença de um catalisador, em que a quantidade da microestrutura cis-1,4 no polifarneseno é de cerca de 1 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 10 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 20 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 30 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 40 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 50 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 90 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 80 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 70 % em peso, ou de cerca de 1 % em peso a cerca de 60 % em peso, com base no peso total do polifarneseno. Em algumas formas de realização, o α-farneseno é copolimerizado com um monômero de vinila para formar um copolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o monômero de vinila é estireno. Em outras formas de realização, o copolímero de farneseno é um copolímero em bloco.

[00117] Em algumas formas de realização, o polifarneseno aqui descrito pode ser parcial ou completamente hidrogenado por qualquer agente de hidrogenação conhecido por um técnico habilitado. Por exemplo, um polifarneseno saturado pode ser preparado (a) polimerizando-se um farneseno aqui descrito na presença de um catalisador aqui descrito para formar um polifarneseno; e (b) hidrogenando-se pelo menos uma porção das ligações duplas no polifarneseno na presença de um reagente de hidrogenação. Em algumas formas de realização, o farneseno é copolimerizado com um monômero de vinila aqui descrito para formar um copolímero de farneseno. Em outras formas de realização, o monômero de vinila é estireno. Em outras formas de realização, o copolímero de farneseno é um copolímero em bloco. Ainda em outras formas de realização, o farneseno é α-farneseno ou β-

farneseno ou uma combinação dos mesmos.

[00118] Em certas formas de realização, o reagente de hidrogenação é hidrogênio na presença de um catalisador de hidrogenação. Em algumas formas de realização, o catalisador de hidrogenação é Pd, Pd/C, Pt, PtO_2, $Ru(PPh_3)_2Cl_2$, níquel de Raney ou uma combinação dos mesmos. Em uma forma de realização, o catalisador é um catalisador de Pd. Em uma outra forma de realização, o catalisador é Pd a 5 %/C. Em uma outra forma de realização, o catalisador é Pd a 10 %/C em um vaso de reação de alta pressão e a reação de hidrogenação é deixada processar até a conclusão. No geral, depois da conclusão, a mistura de reação pode ser lavada, concentrada, e secada para produzir o produto hidrogenado correspondente. Alternativamente, qualquer agente de redução que possa reduzir uma ligação C=C para uma ligação C-C também pode ser usado. Por exemplo, o polifarneseno pode ser hidrogenado pelo tratamento com hidrazina na presença de um catalisador, tal como o perclorato de 5-etil-3-metillumiflavínio, sob uma atmosfera de oxigênio para dar os produtos hidrogenados correspondentes. A reação de redução com hidrazina é descrita em Imada *et al.*, J. Am. Chem. Soc., 127, 14544-14545 (2005), que é aqui incorporada por referência.

[00119] Em algumas formas de realização, pelo menos uma porção das ligações C=C do polifarneseno aqui descrito é reduzida para as ligações C-C correspondentes pela hidrogenação na presença de um catalisador e hidrogênio na temperatura ambiente. Em outras formas de realização, pelo menos uma porção das ligações C=C de uma ou mais das fórmulas (I') a (III'), (V') a (VII'), e (XI) a (XIV) e estereoisômeros das mesmas é reduzida para as ligações C-C correspondentes pela hidrogenação na presença de um catalisador e hidrogênio na temperatura ambiente. Em outras formas de realização, o catalisador de hidrogenação é Pd a 10 % /C.

[00120] Em certas formas de realização, o monômero de vinila é estireno. Em algumas formas de realização, o farneseno é α-farneseno ou β-farneseno ou uma combinação dos mesmos. Em outras formas de realização, o farneseno é preparado usando-se um microorganismo. Em outras formas de realização, o farneseno é derivado de um açúcar simples ou fonte de carbono não fermentável.

Farneseno

[00121] O farneseno pode ser derivado de qualquer fonte ou preparado por qualquer método conhecido por um técnico habilitado. Em algumas formas de realização, o farneseno é derivado de uma fonte química (por exemplo, petróleo ou carvão) ou obtido por um método químico sintético. Em outras formas de realização, o farneseno é preparado pela destilação fracionária de petróleo ou alcatrão. Em outras formas de realização, o farneseno é preparado por qualquer método químico sintético conhecido. Um exemplo não limitante de método químico sintético adequado inclui desidratar nerolidol com cloreto de fosforila em piridina como descrito no artigo por Anet E. F. L. J., "Synthesis of (E,Z)-α-,(Z,Z)-α-, e (Z)-β-farneseno," Aust. J. Chem., 23(10), 2101-2108 (1970), que é aqui incorporada por referência.

[00122] Em algumas formas de realização, o farneseno pode ser obtido ou derivado de terpenos que ocorrem naturalmente que podem ser produzidos por uma ampla variedade de plantas, tais como *Copaifera langsdorfii*, coníferas, e eufórbia; insetos, tais como borboletas rabo de andorinha, besouro das folhas, cupins, e vespão do pinheiro; e organismos marinhos, tais como algas, esponjas, corais, moluscos, e peixe.

[00123] *Copaifera langsdorfii* ou a árvore Copaífera também é conhecida como a árvore do diesel e a árvore do querosene. A mesma tem muitos nomes em linguagens locais, incluindo kupa'y, cabismo, e copaziva. A árvore Copaífera pode produzir uma grande quantidade de hidrocarbonetos de

terpeno na sua madeira e folhas. No geral, uma árvore Copaífera pode produzir de cerca de 30 a cerca de 40 litros de óleo de terpeno por ano.

[00124] Os óleos de terpeno também podem ser obtidos a partir de coníferas e eufórbias. As coníferas pertencem à divisão de planta *Pinophyta* ou *Coniferae* e são no geral plantas com sementes que carregam cones com tecido vascular. A maioria das coníferas são árvores, mas algumas coníferas podem ser arbustos. Alguns exemplos não limitantes de coníferas adequadas incluem cedros, ciprestes, abeto Douglas, abeto, juníperos, kauris, lariços, pinheiros, pau-brasil, abeto vermelho, e teixos. Eufórbias, também conhecidos como *Euphorbia*, são um gênero mundial muito diverso de plantas, pertencentes à família das Eufórbias (*Euphorbiaceae*). Consistindo de cerca de 2160 espécies, as eufórbias um dos maiores gêneros do reino vegetal.

[00125] O farneseno é um sesquiterpeno que é parte de uma classe maior de composto chamada terpenos. Uma classe grande e variada de hidrocarbonetos, os terpenos incluem hemiterpenos, monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos, sesterterpenos, triterpenos, tetraterpenos, e politerpenos. Como um resultado, o farneseno pode ser isolado ou derivado de óleos de terpeno para o uso na presente invenção.

[00126] Em certas formas de realização, o farneseno é derivado de uma fonte biológica. Em outras formas de realização, o farneseno pode ser obtido a partir de uma fonte de carbono facilmente disponível, renovável. Em outras formas de realização, o farneseno é preparado contatando-se uma célula capaz de fabricar um farneseno com uma fonte de carbono sob condições adequadas para fabricar o farneseno.

[00127] Qualquer fonte de carbono que possa ser convertida em um ou mais compostos isoprenóides pode ser aqui usada. Em algumas formas de realização, a fonte de carbono é um açúcar ou uma fonte de carbono não fermentável. O açúcar pode ser qualquer açúcar conhecido por aqueles de

habilidade na técnica. Em certas formas de realização, o açúcar é um monossacarídeo, dissacarídeo, polissacarídeo ou uma combinação dos mesmos. Em outras formas de realização, o açúcar é um açúcar simples (um monossacarídeo ou um dissacarídeo). Alguns exemplos não limitantes de monossacarídeos adequados incluem glicose, galactose, manose, frutose, ribose e combinações dos mesmos. Alguns exemplos não limitantes de dissacarídeos adequados incluem sacarose, lactose, maltose, trealose, celobiose e combinações dos mesmos. Ainda em outras formas de realização, o açúcar simples é sacarose. Em certas formas de realização, o componente de combustível bioengendrado pode ser obtido a partir de um polissacarídeo. Alguns exemplos não limitantes de polissacarídeos adequados incluem amido, glicogênio, celulose, quitina e combinações dos mesmos.

[00128] O açúcar adequado para fabricar o farneseno pode ser encontrado em uma ampla variedade de safras ou fontes. Alguns exemplos não limitantes de safras ou fontes adequadas incluem cana de açúcar, bagaço, *miscanthus*, beterraba açucareira, sorgo, sorgo em grão, *switchgrass*, cevada, cânhamo, *kenaf*, batatas, batatas doces, mandioca, girassol, fruta, melaços, soro do leite ou leite desnatado, milho, forragem, grão, trigo, madeira, papel, palha, algodão, muitos tipos de resíduos de celulose, e outras biomassas. Em certas formas de realização, as safras ou fontes adequadas incluem cana de açúcar, beterraba açucareira e milho. Em outras formas de realização, a fonte de açúcar é o caldo de cana ou melaços.

[00129] A fonte de carbono não fermentável é uma fonte de carbono que não pode ser convertida pelo organismo em etanol. Alguns exemplos não limitantes de fontes de carbono não fermentável adequadas incluem acetato e glicerol.

[00130] Em certas formas de realização, o farneseno pode ser preparado em uma instalação capaz de fabricação biológica de isoprenóides

C_{15}. A instalação pode compreender qualquer estrutura útil para preparar os isoprenóides C15, tais como α-farneseno, β-farneseno, nerolidol ou farnesol, usando um microorganismo. Em algumas formas de realização, a instalação biológica compreende uma ou mais das células aqui descritas. Em outras formas de realização, a instalação biológica compreende uma cultura de célula que compreende pelo menos um isoprenóide C_{15} em uma quantidade de pelo menos cerca de 1 % em peso, pelo menos cerca de 5 % em peso, pelo menos cerca de 10 % em peso, pelo menos cerca de 20 % em peso, ou pelo menos cerca de 30 % em peso, com base no peso total da cultura de célula. Em outras formas de realização, a instalação biológica compreende um fermentador que compreende uma ou mais células aqui descritas.

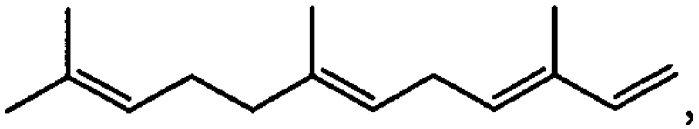
[00131] Qualquer fermentador que possa propiciar às células ou bactérias um ambiente estável e ideal no qual elas possam crescer ou reproduzir pode ser aqui usado. Em algumas formas de realização, o fermentador compreende uma cultura que compreende uma ou mais das células aqui descritas. Em outras formas de realização, o fermentador compreende uma cultura de célula capaz de fabricar biologicamente pirofosfato de farnesila (FPP). Em outras formas de realização, o fermentador compreende uma cultura de célula capaz de fabricar biologicamente difosfato de isopentenila (IPP). Em certas formas de realização, o fermentador compreende uma cultura de célula que compreende pelo menos um isoprenóide C_{15} em uma quantidade de pelo menos cerca de 1 % em peso, pelo menos cerca de 5 % em peso, pelo menos cerca de 10 % em peso, pelo menos cerca de 20 % em peso, ou pelo menos cerca de 30 % em peso, com base no peso total da cultura de célula.

[00132] A instalação pode compreender qualquer estrutura capaz de fabricar o componente combustível ou aditivo combustível a partir dos isoprenóides C15, tais como α-farneseno, β-farneseno, nerolidol ou farnesol.

A estrutura pode compreender um reator para desidratar o nerolidol ou farnesol para α-farneseno ou β-farneseno. Qualquer reator que possa ser usado para converter um álcool em um alceno sob condições conhecidas pelos técnicos habilitados pode ser aqui usado. O reator pode compreender um catalisador de desidratação aqui descrito. Em algumas formas de realização, a estrutura compreende ainda um misturador, um recipiente, e uma mistura dos produtos de desidratação da etapa de desidratação.

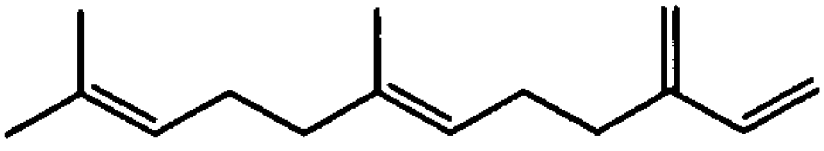
[00133] O processo biossintético de fabricar compostos isoprenóides C_{15} são descritos na Patente U.S. Nº 7.399.323; Pedido U.S. Número US 2008/0274523; e Publicação PCT Números WO 2007/140339 e WO 2007/139924, que são aqui incorporadas por referência.

α-Farneseno

[00134] ,

[00135] é encontrado em várias fontes biológicas incluindo, mas não limitadas, à glândula de Dufour em formigas e no revestimento das cascas de maçã e pêra. Bioquimicamente, α-farneseno é fabricado a partir de FPP pela α-farneseno sintase. Alguns exemplos não limitantes de sequências de nucleotídeo adequadas que codificam uma tal enzima incluem (DQ309034; *Pirus communis* cultivar d'Anjou) e (AIL82241; *Malus domestica*). Ver Pechouus *et al.*, Planta 219(1): 84-94 (2004).

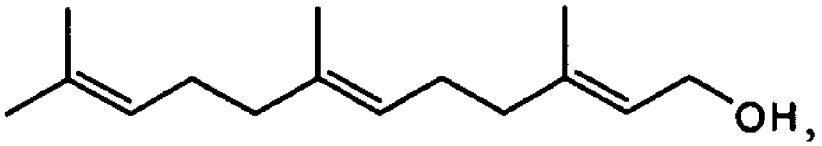
β-Farne

[00136] ,

é encontrado em várias fontes biológicas incluindo, mas não limitado a, afídios e óleos essenciais tais como o óleo de menta. Em algumas plantas tais como batata selvagem, o β-farneseno é sintetizado como um repelente de inseto natural. Bioquimicamente, o β-farneseno é fabricado a

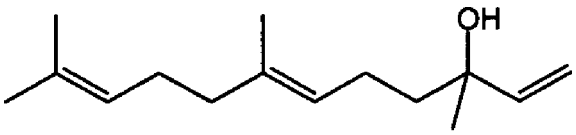
partir de FPP pela β-farneseno sintase. Alguns exemplos não limitantes de sequências de nucleotídeo adequadas que codificam uma tal enzima incluem (AF024615; Menta x piperita) e (AY835398; *Artemisia annua*). Ver Picaud *et al.*, Phytochemistry 66(9): 961-967 (2005).

Farnesol

[00137] 

é encontrado em várias fontes biológicas incluindo insetos e óleos essenciais de cintronela, neroli, ciclame, capim limão, angélica, e rosa. Bioquimicamente, farnesol é fabricado a partir de FPP por uma hidroxilase tal como a farnesol sintase. Alguns exemplos não limitantes de sequências de nucleotídeo que codificam uma tal enzima incluem (AF529266; *Zea mays*) e (YDR481C; *Saccharomyces cerevisiae*). Ver Song, L., Applied Biochemistry and Biotechnology 128: 149-158 (2006).

Nerolidol

[00138] Ne 

é também conhecido como peruviol que é encontrado em várias fontes biológicas incluindo óleos essenciais de neroli, gengibre, jasmim, lavanda, árvore de chá, e capim limão. Bioquimicamente, nerolidol é fabricado a partir de FPP por uma hidroxilase tal como a nerolidol sintase. Um exemplo não limitante de uma sequência de nucleotídeo adequada que codifica uma tal enzima inclui AF529266 de *Zea mays* (milho; gene tpsl).

[00139] O farnesol e nerolidol aqui descritos podem ser convertidos em α-farneseno, β-farneseno ou uma combinação dos mesmos pela desidratação com um agente de desidratação ou um catalisador ácido. Qualquer agente de desidratação ou um catalisador ácido que pode converter um álcool em um alceno pode ser aqui usado. Alguns exemplos não limitantes de agentes de

desidratação adequados ou catalisadores ácidos incluem cloreto de fosforila, cloreto de zinco anidro, ácido fosfórico e ácido sulfúrico.

Procedimentos Gerais de Fabricar Polifarnesenos

[00140] A polimerização de um farneseno ou a copolimerização de um farneseno com um comonômero de vinila pode ser realizada em uma ampla faixa de temperatura. Em certas formas de realização, a temperatura de polimerização é de cerca de -30°C a cerca de 280°C, de cerca de 30°C a cerca de 180°C, ou de cerca de 60°C a cerca de 100°C. As pressões parciais dos comonômeros de vinila podem variar de cerca de 15 psig (0,1 MPa) a cerca de 50.000 psig (245 MPa), de cerca de 15 psig (0,1 MPa) a cerca de 25.000 psig (172,5 MPa), de cerca de 15 psig (0,1 MPa) a cerca de 10.000 psig (69 MPa), de cerca de 15 psig (0,1 MPa) a cerca de 5.000 psig (34,5 MPa) ou de cerca de 15 psig (0,1 MPa) a cerca de 1.000 psig (6,9 MPa).

[00141] A concentração do catalisador usado para fabricar os polifarnesenos aqui descritos depende de muitos fatores. Em alguma forma de realização, a concentração varia de cerca de 0,01 micromoles por litro a cerca de 100 micromoles por litro. O tempo de polimerização depende do tipo de processo, da concentração do catalisador, e outros fatores. No geral, o tempo de polimerização está dentro de vários minutos a vários horas.

[00142] Um exemplo não limitante de procedimento de polimerização em solução para o homopolímero de farneseno é esboçado abaixo. Um farneseno tal como β-farneseno pode ser adicionado a um solvente tal como ciclohexano para formar uma solução em um reator que pode estar opcionalmente sob uma atmosfera de nitrogênio ou argônio. A solução pode ser secada em um agente de secagem tal como peneiras moleculares. Um catalisador tal como o reagente de organolítio pode ser adicionado no reator, e depois o reator é aquecido a uma temperatura elevada até que todo ou uma porção substancial do farneseno seja consumido. O homopolímero de

farneseno pode ser depois precipitado da mistura de reação e secado em uma estufa a vácuo.

[00143] Um exemplo não limitante de procedimento de polimerização em solução para interpolímero de farneseno é esboçado abaixo. Um farneseno tal como β-farneseno pode ser adicionado a um solvente tal como ciclohexano para formar uma solução de farneseno em um reator opcionalmente sob uma atmosfera de nitrogênio ou argônio. A solução de farneseno pode ser secada em um agente de secagem tal como peneiras moleculares. Em um segundo reator opcionalmente sob atmosfera de nitrogênio ou argônio, uma solução de estireno em ciclohexano com 10 % é similarmente preparada e secada em um agente de secagem tais como peneiras moleculares. O estireno é polimerizado por um catalisador tal como reagente de organolítio em uma temperatura elevada até que todo ou uma porção substancial do estireno seja consumido. Depois, a solução de farneseno é transferida para o segundo reator. A reação é deixada reagir até que todo ou uma porção substancial de farneseno seja consumido. Depois um agente compatibilizante de diclorossilano (por exemplo, diclorodimetilsilano em 1,2-dicloroetano) é depois adicionado no segundo reator para formar um interpolímero de farneseno.

Composições de Polifarneseno

[00144] O polifarneseno aqui descrito pode ser usado para preparar composições úteis ou composições de polifarneseno tais como composições adesivas. Em algumas formas de realização, as composições de polifarneseno compreendem o polifarneseno e um agente de pegajosidade opcional. Em outras formas de realização, as composições de polifarneseno compreendem o polifarneseno e um segundo polímero opcional. Em outras formas de realização, as composições de polifarneseno compreendem o polifarneseno e um agente de pegajosidade. Ainda em outras formas de realização, as composições de polifarneseno compreendem o polifarneseno, um agente de

pegajosidade e um segundo polímero. Em certas formas de realização, as composições de polifarneseno não compreendem um agente de pegajosidade ou o segundo polímero.

[00145] O segundo polímero pode ser um polímero ou copolímero de vinila, um polímero ou copolímero não vinila, ou uma combinação dos mesmos. Alguns exemplos não limitantes de polímeros e copolímeros de vinil são descritos em Malcolm P. Stevens, "Polymer Chemistry, A Introduction," Terceira Edição, Oxford University Press, pp. 17-21 e 167-279 (1999), que é aqui incorporada por referência. Alguns exemplos não limitantes de segundo polímero adequado incluem uma poliolefina, poliuretano, poliéster, poliamida, polímero estirênico, resina fenólica, poliacrilato, polimetacrilato ou uma combinação dos mesmos.

[00146] Em certas formas de realização, a razão do interpolímero de farneseno para o segundo polímero é de cerca de 1:99 a cerca de 99:1, de cerca de 1:50 a cerca de 50:1, de cerca de 1:25 a cerca de 25:1 ou de cerca de 1:10 a cerca de 10:1.

[00147] Em algumas formas de realização, o segundo polímero é uma poliolefina (por exemplo, polietileno, polipropileno, um interpolímero de etileno/α-olefina, um copolímero de etileno e propileno, e um copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)), poliuretano, poliéster, poliamida, polímero estirênico (por exemplo, poliestireno, poli(acrilonitrila-butadieno-estireno), poli(estireno-butadieno-estireno) e outras), resina fenólica, poliacrilato, polimetacrilato ou uma combinação dos mesmos. Em algumas formas de realização, o segundo polímero é polietileno, polipropileno, poliestireno, um copolímero de etileno e acetato de vinila, poli(acrilonitrila-butadieno-estireno), poli(estireno-butadieno-estireno) ou uma combinação dos mesmos. O segundo polímero pode ser misturado com o interpolímero de farneseno antes que o mesmo seja adicionado à composição de polifarneseno. Em

algumas formas de realização, o segundo polímero é adicionado diretamente à composição de polifarneseno sem pré-misturar com o interpolímero de farneseno.

[00148] A razão em peso do polifarneseno para o segundo polímero, tal como EVA, na composição de polifarneseno pode estar entre cerca de 1:99 e cerca de 99:1, entre cerca de 1:50 e cerca de 50:1, entre cerca de 1:25 e cerca de 25:1, entre cerca de 1:10 e cerca de 10:1, entre cerca de 1:9 e cerca de 9:1, entre cerca de 1:8 e cerca de 8:1, entre cerca de 1:7 e cerca de 7:1, entre cerca de 1:6 e cerca de 6:1, entre cerca de 1:5 e cerca de 5:1, entre cerca de 1:4 e cerca de 4:1, entre cerca de 1:3 e cerca de 3:1, entre cerca de 1:2 e cerca de 2:1, entre cerca de 3:7 e cerca de 7:3 ou entre cerca de 2:3 e cerca de 3:2.

[00149] Em algumas formas de realização, o segundo polímero é uma poliolefina. Qualquer poliolefina que seja é parcial ou totalmente compatível com o interpolímero de farneseno pode ser usada. Os exemplos não limitantes de poliolefinas adequadas incluem polietilenos; polipropilenos; polibutilenos (por exemplo, polibuteno-1); polipenteno-1; polihexeno-1; poliocteno-1; polideceno-1; poli-3-metilbuteno-1; poli-4-metilpenteno-1; poliisopreno; polibutadieno; poli-1,5-hexadieno; interpolímeros derivados de olefinas; interpolímeros derivados de olefinas e outros polímeros tais como cloreto de polivinila, poliestireno, poliuretano, e outros; e misturas destes. Em algumas formas de realização, a poliolefina é um homopolímero tal como polietileno, polipropileno, polibutileno, polipenteno-1, poli-3-metilbuteno-1, poli-4-metilpenteno-1, poliisopreno, polibutadieno, poli-1,5-hexadieno, polihexeno-1, poliocteno-1 e polideceno-1.

[00150] Alguns exemplos não limitantes de polietilenos adequados incluem polietileno de densidade ultra baixa (ULDPE), polietileno de densidade baixa linear (LLDPE), polietileno de densidade baixa (LDPE), polietileno de densidade média (MDPE), polietileno de densidade alta

(HDPE), polietileno de peso molecular alto densidade alta (HMW-HDPE), polietileno de peso molecular ultra alto (UHMW-PE) e combinações dos mesmos. Alguns exemplos não limitantes de polipropilenos incluem polipropileno de densidade baixa (LDPP), polipropileno de densidade alta (HDPP), polipropileno de resistência à fusão alta (HMS-PP) e combinação dos mesmos. Em algumas formas de realização, o segundo polímero é ou compreende polipropileno de resistência à fusão alta (HMS-PP), polietileno de densidade baixa (LDPE) ou uma combinação dos mesmos.

[00151] Qualquer material que possa ser adicionado a um elastômero para produzir um adesivo pode ser aqui usado como um agente de pegajosidade. Alguns exemplos não limitantes de agentes de pegajosidade incluem uma resina natural e modificada; um glicerol ou éster de pentaeritritol de colofonia de breu natural ou modificado; um copolímero ou terpolímero de terpeno naturizado; uma resina de politerpeno ou uma resina de politerpeno hidrogenada; uma resina de terpeno modificada com fenólico ou um derivado hidrogenado deste; uma resina de hidrocarboneto alifático ou cicloalifático ou um derivado hidrogenado deste; uma resina de hidrocarboneto aromático ou um derivado hidrogenado deste; uma resina de hidrocarboneto alifático ou cicloalifático modificado aromático ou um derivado hidrogenado deste; ou uma combinação dos mesmos. Em certas formas de realização, o agente de pegajosidade tem um ponto de amolecimento de anel e bola (R&B) igual a ou maior do que 60°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C, 90°C ou 100°C, como medido de acordo com o ASTM 28-67, que é aqui incorporado por referência. Em certas formas de realização, o agente de pegajosidade tem um ponto de amolecimento de R&B igual a ou maior do que 80°C, como medido de acordo com o ASTM 28-67.

[00152] Em certas formas de realização, a quantidade de agente de pegajosidade nas composições aqui descritas é de cerca de 0,1 % em peso a

cerca de 70 % em peso, de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 60 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 50 % em peso, ou de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 40 % em peso ou de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 30 % em peso ou de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 20 % em peso, ou de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 10 % em peso, com base no peso total da composição. Em outras formas de realização, a quantidade de agente de pegajosidade nas composições aqui descritas é de cerca de 1 % em peso a cerca de 70 % em peso, de cerca de 5 % em peso a cerca de 70 % em peso, de cerca de 10 % em peso a cerca de 70 % em peso, de cerca de 15 % em peso a cerca de 70 % em peso, de cerca de 20 % em peso a cerca de 70 % em peso, ou de cerca de 25 % em peso a cerca de 70 % em peso, com base no peso total da composição.

[00153] Opcionalmente, as composições aqui descritas compreendem pelo menos um outro aditivo para os propósitos de melhorar e/ou controlar a processabilidade, aparência, propriedades físicas, químicas, e/ou mecânicas das composições de polifarneseno. Em algumas formas de realização, as composições não compreendem um aditivo. Qualquer aditivo plástico conhecido por uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser usado nas composições aqui descritas. Os exemplos não limitantes de aditivos adequados incluem plastificantes, óleos, ceras, antioxidantes, estabilizadores de UV, corantes ou pigmentos, carga de enchimento, auxiliares de fluxo, agentes compatibilizantes, agentes de reticulação, tensoativos, solventes, e combinações dos mesmos. Em certas formas de realização, o aditivo é plastificante, tal como um óleo mineral, polibuteno líquido ou uma combinação dos mesmos.

[00154] A quantidade total dos aditivos pode variar de cerca de mais do que 0 a cerca de 80 %, de cerca de 0,001 % a cerca de 70 %, de cerca de 0,01 % a cerca de 60 %, de cerca de 0,1 % a cerca de 50 %, de cerca de 1 % a

cerca de 40 %, ou de cerca de 10 % a cerca de 50 % do peso total da composição de polifarneseno. A quantidade de cada um dos aditivos pode variar de cerca de mais do que 0 a cerca de 25 %, de cerca de 0,001 % a cerca de 20 %, de cerca de 0,01 % a cerca de 15 %, de cerca de 0,1 % a cerca de 10 %, de cerca de 0,1 % a cerca de 5 %, ou de cerca de 0,1 % a cerca de 2,5 % do peso total da composição de polifarneseno. Alguns aditivos de polímero foram descritos em Zweifel Hans *et al.*, "Plastics Additives Handbook," Hanser Gardner Publications, Cincinnati, Ohio, 5ª edição (2001), que é aqui incorporada por referência em sua totalidade.

[00155] Opcionalmente, as composições aqui descritas podem compreender uma cera, tal como uma cera de petróleo, um polietileno ou polipropileno de peso molecular baixo, uma cera sintética, uma cera de poliolefina, uma cera de abelha, uma cera vegetal, uma cera de soja, uma cera de palmeira, uma vela de cera ou um interpolímero de etileno/α-olefina tendo um ponto de fusão de maios do que 25°C. Em certas formas de realização, a cera é um polietileno ou polipropileno de peso molecular baixo tendo um peso molecular médio numérico de cerca de 400 a cerca de 6.000 g/mol. A cera pode estar presente de cerca de 10 % a cerca de 50 % ou de 20 % a cerca de 40 % em peso da composição total.

[00156] Opcionalmente, as composições aqui descritas podem compreender um plastificante. No geral, um plastificante é um produto químico que pode aumentar a flexibilidade e diminuir a temperatura de transição vítrea de polímeros. Qualquer plastificante conhecido por uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser adicionado às composições de polifarneseno aqui descritas. Os exemplos não limitantes de plastificantes incluem óleos minerais, abietatos, adipatos, alquil sulfonatos, azelatos, benzoatos, parafinas cloradas, citratos, epóxidos, éteres de glicol e seus ésteres, glutaratos, óleos de hidrocarboneto, isobutiratos, oleatos, derivados de

pentaeritritol, fosfatos, ftalatos, ésteres, polibutenos, ricinoleatos, sebacatos, sulfonamidas, tri- e piromelitatos, derivados de bifenila, estearatos, diésteres de difurano, plastificantes contendo flúor, ésteres do ácido hidroxibenzóico, adutos de isocianato, compostos de anel aromático múltiplo, derivados de produto natural, nitritos, plastificantes com base em siloxano, produtos com base em alcatrão, tioésteres e combinações dos mesmos. Onde usado, a quantidade do plastificante na composição de polifarneseno pode ser de mais do que 0 a cerca de 15 % em peso, de cerca de 0,5 % em peso a cerca de 10 % em peso, ou de cerca de 1 % em peso a cerca de 5 % em peso do peso total da composição de polifarneseno. Alguns plastificantes foram descritos em George Wypych, "Handbook of Plasticizers," ChemTec Publishing, Toronto-Scarborough, Ontario (2004), que é aqui incorporada por referência.

[00157] Em algumas formas de realização, as composições aqui descritas opcionalmente compreendem um antioxidante que pode prevenir a oxidação de componentes de polímero e aditivos orgânicos nas composições de polifarneseno. Qualquer antioxidante conhecido por uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser adicionado às composições de polifarneseno aqui descritas. Os exemplos não limitantes de antioxidantes adequados incluem aminas aromáticas ou impedidas tais como alquil difenilaminas, fenil-α-naftilamina, fenila substituído por alquila ou aralquila-anaftilamina, p-fenileno diaminas alquiladas, tetrametil-diaminodifenilamina e outras; fenóis tais como 2,6-bi-t-butil-4-metilfenol; 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3',5'-bi-t-butil-4'-hidroxibenzil)benzeno; tetracis[(metileno(3,5-bi-t-butil-4- hidroxihidro-cinamato)]metano (por exemplo, IRGANOX® 1010, da Ciba Geigy, Nova Iorque); fenóis modificados por acriloíla; octadecil-3,5-bi-t-butil-4-hidroxicinamato (por exemplo, IRGANOX® 1076, comercialmente disponível da Ciba Geigy); fosfitos e fosfonitos; hidroxilaminas; derivados de benzofuranona; e combinações dos mesmos. Onde usado, a quantidade do

antioxidante na composição de polifarneseno pode ser de cerca de mais do que 0 a cerca de 5 % em peso, de cerca de 0,0001 a cerca de 2,5 % em peso, de cerca de 0,001 % em peso a cerca de 1 % em peso, ou de cerca de 0,001 % em peso a cerca de 0,5 % em peso do peso total do composição de polifarneseno. Alguns antioxidantes foram descritos em Zweifel Hans *et al.*, "Plastics Additives Handbook," Hanser Gardner Publications, Cincinnati, Ohio, 5ª edição, Capítulo 1, páginas 1 a 140 (2001), que é aqui incorporada por referência.

[00158] Em outras formas de realização, as composições aqui descritas opcionalmente compreendem um estabilizador de UV que pode prevenir ou reduzir a degradação das composições de polifarneseno pelas radiações de UV. Qualquer estabilizador de UV conhecido por uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser adicionado às composições de polifarneseno aqui descritas. Os exemplos não limitantes de estabilizadores de UV adequados incluem benzofenonas, benzotriazóis, ésteres de arila, oxanilidas, ésteres acrílicos, formamidinas, negro de fumo, aminas impedidas, extintores de níquel, aminas impedidas, antioxidantes fenólicos, sais metálicos, compostos de zinco e combinações dos mesmos. Onde usado, a quantidade do estabilizador de UV na composição de polifarneseno pode ser de cerca de mais do que 0 a cerca de 5 % em peso, de cerca de 0,01 % em peso a cerca de 3 % em peso, de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 2 % em peso, ou de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 1 % em peso do peso total da composição de polifarneseno. Alguns estabilizadores de UV foram descritos em Zweifel Hans *et al.*, "Plastics Additives Handbook," Hanser Gardner Publications, Cincinnati, Ohio, 5ª edição, Capítulo 2, páginas 141-426 (2001), que é aqui incorporada por referência.

[00159] Em outras formas de realização, as composições aqui descritas opcionalmente compreendem um corante ou pigmento que pode mudar o

visual das composições de polifarneseno aos olhos humanos. Qualquer corante ou pigmento conhecido por uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser adicionada às composições de polifarneseno aqui descritas. Os exemplos não limitantes de corantes ou pigmentos adequados incluem pigmentos inorgânicos tais como óxidos metálicos tais como óxido de ferro, óxido de zinco, e dióxido de titânio, óxidos metálicos mistos, negro de fumo, pigmentos orgânicos tais como antraquinonas, antantronas, compostos de azo e monoazo, arilamidas, benzimidazolonas, vernizes BONA, dicetopirrolo-pirróis, dioxazinas, compostos de disazo, compostos de diarilida, flavantronas, indantronas, isoindolinonas, isoindolinas, complexos metálicos, sais de monoazo, naftóiss, b-naftóis, naftol AS, vernizes de naftol, perilenos, perinonas, ftalocianinas, pirantronas, quinacridonas, e quinoftalonas, e combinações dos mesmos. Onde usado, a quantidade do corante ou pigmento na composição de polifarneseno pode ser de cerca de mais do que 0 a cerca de 10 % em peso, de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 5 % em peso, ou de cerca de 0,25 % em peso a cerca de 2 % em peso do peso total do composição de polifarneseno. Alguns corantes foram descritos em Zweifel Hans *et al.*, "Plastics Additives Handbook," Hanser Gardner Publications, Cincinnati, Ohio, 5ª edição, Capítulo 15, páginas 813-882 (2001), que é aqui incorporada por referência.

[00160] Opcionalmente, as composições aqui descritas podem compreender um enchedor que pode ser usado para ajustar, *inter alia*, volume, peso, custos, e/ou desempenho técnico. Qualquer enchedor conhecido por uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser adicionado às composições de polifarneseno aqui descritas. Os exemplos não limitantes de carga de enchimento adequados incluem talco, carbonato de cálcio, giz, sulfato de cálcio, argila, caulim, sílica, vidro, sílica fumigada, mica, volastonita, feldspato, silicato de alumínio, silicato de cálcio, alumina,

alumina hidratada tal como triidrato de alumina, microesfera de vidro, microesfera de cerâmica, microesfera termoplástica, barita, farinha de madeira, fibras de vidro, fibras de carbono, pó de mármore, pó de cimento, óxido de magnésio, hidróxido de magnésio, óxido de antimônio, óxido de zinco, sulfato de bário, dióxido de titânio, titanatos e combinações dos mesmos. Em algumas formas de realização, o enchedor é sulfato de bário, talco, carbonato de cálcio, sílica, vidro, fibra de vidro, alumina, dióxido de titânio, ou uma mistura destes. Em outras formas de realização, o enchedor é talco, carbonato de cálcio, sulfato de bário, fibra de vidro ou uma mistura destes. Onde usado, a quantidade do enchedor na composição de polifarneseno pode ser de cerca de mais do que 0 a cerca de 80 % em peso, de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 60 % em peso, de cerca de 0,5 % em peso a cerca de 40 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 30 % em peso, ou de cerca de 10 % em peso a cerca de 40 % em peso do peso total da composição de polifarneseno. Alguns carga de enchimento foram descritos na Patente U.S. Nº 6.103.803 e Zweifel Hans *et al.*, "Plastics Additives Handbook," Hanser Gardner Publications, Cincinnati, Ohio, 5ª edição, Capítulo 17, páginas 901-948 (2001), ambas as quais são aqui incorporadas por referência.

[00161] Opcionalmente, as composições de polifarneseno aqui descritas podem ser reticuladas, parcial ou completamente. Quando a reticulação é desejada, as composições de polifarneseno aqui descritas compreendem um agente de reticulação que pode ser usado para efetuar a reticulação das composições de polifarneseno, aumentando deste modo o seu módulo e dureza, entre outras coisas. Uma vantagem de uma composição de polifarneseno é que a reticulação pode ocorre nas suas cadeias laterais ao invés da cadeia principal do polímero como outros polímeros tais como poliisopreno e polibutadieno. Qualquer agente de reticulação conhecido por

uma pessoa de habilidade comum na técnica pode ser adicionado às composições de polifarneseno aqui descritas. Os exemplos não limitantes de agentes de reticulação adequados incluem peróxidos orgânicos (por exemplo, peróxidos de alquila, peróxidos de arila, peroxiésteres, peroxicarbonatos, peróxidos de diacila, peroxicetais, e peróxidos cíclicos) e silanos (por exemplo, viniltrimetoxissilano, viniltrietoxissilano, viniltris(2-metoxietóxi)silano, viniltriacetoxissilano, vinilmetildimetoxissilano, e 3-metacriloiloxipropiltrimetoxissilano). Onde usado, a quantidade do agente de reticulação na composição de polímero pode ser de cerca de mais do que 0 a cerca de 20 % em peso, de cerca de 0,1 % em peso a cerca de 15 % em peso, ou de cerca de 1 % em peso a cerca de 10 % em peso do peso total da composição de polímero. Alguns agentes de reticulação adequados foram descritos e Zweifel Hans *et al.*, "Plastics Additives Handbook," Hanser Gardner Publications, Cincinnati, Ohio, 5ª edição, Capítulo 14, páginas 725-812 (2001), ambas as quais são aqui incorporadas por referência.

[00162] Em algumas formas de realização, os interpolímeros de farneseno aqui descritos incluem polímeros modificados com farneseno preparados pela copolimerização de um ou mais farneseno com um ou mais monômeros de vinila. Em certas formas de realização, o polímero não modificado derivado do um ou mais monômeros de vinila pode ser qualquer homopolímero ou interpolímero de olefina conhecido. Em outras formas de realização, nenhum do um ou mais outros monômeros de vinila tem uma cadeia lateral insaturada capaz de reagir com um agente de reticulação. Por causa das cadeias laterais insaturadas derivadas do farneseno, o polímero modificado por farneseno aqui descrito pode ser reticulado por um agente de reticulação aqui descrito.

[00163] Em certas formas de realização, a quantidade do farneseno no polímero modificado por farneseno aqui descrito é de cerca de 1 % em peso a

cerca de 20 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 10 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 7,5 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 5 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 4 % em peso, de cerca de 1 % em peso a cerca de 3 % em peso, ou de cerca de 1 % em peso a cerca de 2 % em peso, com base no peso total do polímero modificado por farneseno. Em outras formas de realização, a quantidade do um ou mais outros monômeros de vinila no polímero modificado por farneseno aqui descrito é de cerca de 80 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 90 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 92,5 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 95 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 96 % em peso a cerca de 99 % em peso, de cerca de 97 % em peso a cerca de 99 % em peso, ou de cerca de 98 % em peso a cerca de 99 % em peso, com base no peso total do polímero modificado por farneseno.

[00164] A reticulação das composições de polifarneseno também pode ser iniciada por qualquer meio de radiação conhecido na técnica, incluindo, mas não limitado a, irradiação de feixe de elétron, irradiação beta, irradiação gama, irradiação corona, e radiação UV com ou sem catalisador de reticulação. O pedido de Patente U.S. Nº 10/086.057 (publicado como US2002/0132923 Al) e Patente U.S. Nº 6.803.014 divulgam métodos de irradiação por feixe de elétron que podem ser usados nas formas de realização da invenção.

[00165] A irradiação pode ser realizada pelo uso de energia luminosa, elétrons ionizantes, raios ultra violeta, raios X, raios gama, partículas beta e outras e combinação das mesmas. Preferivelmente, os elétrons são utilizados em dosagens de até 70 megarads. A fonte de irradiação pode ser qualquer gerador de feixe de elétron operando em uma faixa de cerca de 150 quilovolts a cerca de 6 megavolts com uma entrada de energia capaz de fornecer a dosagem desejada. A voltagem pode ser ajustada aos níveis apropriados que

podem ser, por exemplo, de 100.000, 300.000, 1.000.000 ou 2.000.000 ou 3.000.000 ou 6.000.000 ou mais altos ou mais baixos. Muitos outros aparelhos para irradiar materiais poliméricos são conhecidos na técnica. A irradiação é usualmente realizada em uma dosagem entre cerca de 3 megarads a cerca de 35 megarads, preferivelmente entre cerca de 8 a cerca de 20 megarads. Além disso, a irradiação pode ser realizada convenientemente na temperatura ambiente, embora temperaturas mais altas e mais baixas, por exemplo, de 0°C a cerca de 60°C, também possam ser utilizadas. Preferivelmente, a irradiação é realizada depois da formação ou fabricação do artigo. Também, em uma forma de realização preferida, o interpolímero de farneseno que foi incorporado com um aditivo pró-rad é irradiado com radiação de feixe de elétron de cerca de 8 a cerca de 20 megarads.

[00166] A reticulação pode ser promovida com um catalisador de reticulação, e qualquer catalisador que fornecerá esta função pode ser usado. Os catalisadores adequados no geral incluem bases orgânicas; ácidos carboxílicos; compostos organometálicos incluindo titanatos orgânicos e complexos ou carboxilatos de chumbo, cobalto, ferro, níquel, zinco e estanho; dilaurato de dibutilestanho, maleato de dioctilestanho, diacetato de dibutilestanho, dioctoato de dibutilestanho, acetato estanoso, octoato estanoso, naftenato de chumbo, caprilato de zinco, naftenato de cobalto; e outros. O catalisador (ou mistura de catalisadores) está presente em uma quantidade catalítica, tipicamente entre cerca de 0,015 e cerca de 0,035 phr.

Mistura dos Ingredientes das Composições de Polifarneseno

[00167] Os ingredientes (isto é, o polifarneseno, o segundo polímero opcional e aditivos) das composições de polifarneseno aqui descritas, podem ser misturados ou combinados usando métodos conhecidos por uma pessoa de habilidade comum na técnica. Os exemplos não limitantes de métodos de combinação adequados incluem combinação por fusão, combinação de

solvente, extrusão, e outros.

[00168] Em algumas formas de realização, os ingredientes das composições aqui descritas são misturadas por fusão por um método como descrito por Guerin *et al.* na Patente U.S. Nº 4.152.189. Primeiro, todos os solventes, se existe algum, são removidos dos ingredientes aquecendo-se a uma temperatura elevada apropriada de cerca de 100°C a cerca de 200°C ou de cerca de 150°C a cerca de 175°C em uma pressão de cerca de 5 torr (667 Pa) a cerca de 10 torr (1333 Pa). Em seguida, os ingredientes são pesados em um vaso nas proporções desejadas e a espuma é formada aquecendo-se os conteúdos do vaso a um estado fundido sob agitação.

[00169] Em outras formas de realização, os ingredientes das composições aqui descritas são processados usando mistura de solvente. Primeiro, os ingredientes são dissolvidos em um solvente adequado e a mistura é depois misturada ou combinada. Em seguida, o solvente é removido para fornecer as composições aqui descritas.

[00170] Em outras formas de realização, os dispositivos de mistura física que podem fornecer mistura dispersiva, mistura distributiva, ou uma combinação de mistura dispersiva e distributiva podem ser usados na preparação de combinações homogêneas. Os métodos tanto de batelada quanto contínuos de mistura física podem ser usados. Os exemplos não limitantes de métodos de batelada incluem aqueles métodos usando equipamentos de mistura BRABENDER® (por exemplo, BRABENDER PREP CENTER®, disponível da C. W. Brabender Instruments, Inc., South Hackensack, N.J.) ou de equipamento de mistura interna e mistura de rolo BANBURY® (disponível da Farrel Company, Ansonia, Conn.). Os exemplos não limitantes de métodos contínuos incluem extrusão de rosca única, extrusão de rosca dupla, extrusão de disco, extrusão de rosca única recíproca, e extrusão de rosca única de canhão de pino. Em algumas formas de

realização, os aditivos podem ser adicionados dentro de uma extrusora através de um silo de alimentação ou entrada de alimentação durante a extrusão do interpolímero de farneseno, o segundo polímero opcional ou a espuma. A mistura ou combinação de polímeros pela extrusão foi descrita em C. Rauwendaal, "Polymer Extrusion", Hanser Publishers, Nova Iorque, NY, páginas 322-334 (1986), que é aqui incorporada por referência.

[00171] Quando um ou mais aditivos são requeridos nas composições aqui descritas, as quantidades desejadas dos aditivos podem ser adicionadas em uma carga ou cargas múltiplas ao polifarneseno, o segundo polímero ou à composição. Além disso, a adição pode ocorrer em qualquer ordem. Em algumas formas de realização, os aditivos são primeiro adicionados e misturados ou combinados com o polifarneseno e depois o polifarneseno contendo aditivo é combinado com o segundo polímero. Em outras formas de realização, os aditivos são primeiro adicionados e misturados ou combinados com o segundo polímero e depois o segundo polímero contendo aditivo é combinado com o polifarneseno. Em outras formas de realização, o polifarneseno é combinado com o segundo polímero primeiro e depois os aditivos são combinados com a composição.

[00172] Os ingredientes da composição aqui descrita podem ser misturados ou combinados em qualquer dispositivo de mistura ou combinação adequado conhecido pelos técnicos habilitados. Os ingredientes na composição aqui descrita podem ser depois misturados em uma temperatura abaixo da temperatura de decomposição dos ingredientes para garantir que todos os ingredientes sejam homogeneamente misturados e permaneçam intactos.

Aplicações das Composições Que Compreendem Polifarnesenos

[00173] As composições de polifarneseno aqui descritas podem ser usadas como adesivos *hot melt* ou adesivos sensíveis à pressão. As mesmas

podem ser aplicadas para fabricar qualquer artigo que requeira ou compreenda um adesivo *hot melt* ou um adesivo sensível à pressão. Os exemplos não limitantes de artigos adequados incluem produtos de papel, materiais de acondicionamento, painéis de madeira laminados, bancadas de cozinha, veículos, rótulos, fraldas descartáveis, chumaços hospitalares, absorventes femininos, panos cirúrgicos, fitas, caixas, papelões, bandejas, dispositivos médicos, e ataduras. Em uma forma de realização adicional, a composição adesiva pode ser usada em fitas, caixas, papelões, bandejas, dispositivos médicos, e ataduras.

[00174] Em algumas formas de realização, as composições aqui descritas são usadas como adesivos *hot melt*. Tais composições adesivas *hot melt* podem ser usadas em aplicações industriais incluindo acondicionamento, particularmente para o uso em temperatura baixa tal como para produtos de laticínio ou para embalagens de congelamento de produtos alimentícios, e em artigos de consumo descartáveis sanitários, por exemplo, fraldas, absorventes femininos, guardanapos, e outros. Algumas outras aplicações adequadas incluem encadernação de livros, trabalhos com madeira e rotulação. Alguns adesivos *hot melt* são descritos em A. V. Pocius, "Adhesion and Adhesives Technology," Hanser Gardner Publications; 2ª edição, Capítulo 10, pp. 270-280 (2002), e M. J Satriana, "Hot Melt Adhesives: Manufacture and Applications," Noyes Data Corp (1974), ambas as quais são aqui incorporadas como referência.

[00175] Em outras formas de realização, as composições aqui descritas podem ser usadas como PSAs. Tais composições adesivas de PSA podem ser aplicadas aos produtos de metal laminado (por exemplo, decorativos, reflexivo, e gráficos), papel de etiqueta, e dorsos de fita. O substrato pode ser qualquer tipo adequado de material dependendo da aplicação desejada. Em certas formas de realização, o substrato compreende uma película de não

tecido, papel, polimérica (por exemplo, polipropileno (por exemplo, polipropileno biaxialmente orientado (BOPP)), polietileno, poliuréia, ou poliéster (por exemplo, tereftalato de polietileno (PET)), ou revestimento de liberação (por exemplo, revestimento siliconizado). Alguns PSAs são descritos em A. V. Pocius, "Adhesion and Adhesives Technology," Hanser Gardner Publications; 2ª edição, Capítulo 9, pp. 238-259 (2002); e Istvan Benedek, "Technology of Pressure-Sensitive Adhesives and Products," CRC; (2008), ambas as quais são aqui incorporadas como referência.

[00176] Ainda em outras formas de realização, as composições podem ser utilizadas para formar fita. Por exemplo, o PSA ou composição *hot melt* são aplicados a pelo menos um lado da camada traseira da fita. A composição adesiva pode ser depois reticulada para melhorar ainda mais a sua resistência ao cisalhamento. Qualquer método de reticulação adequado (por exemplo, exposição à radiação, tal como ultravioleta ou feixe de elétron) ou aditivo reticulador (por exemplo, ataduras fenólicas e de silano) pode ser utilizado.

[00177] As composições adesivas aqui descritas podem ser aplicadas ao substrato desejado ou aderidas em qualquer maneira conhecida na técnica, particularmente aqueles métodos usados tradicionalmente para fabricar fitas, caixas, papelões, bandejas, dispositivos médicos, e ataduras. Em outras formas de realização, as composições adesivas podem ser aplicadas por uma cabeça de revestimento ou bocal, com equipamento associado. As composições adesivas podem ser aplicadas como linhas finas, pontos ou revestimento por pulverização, além de outras formas tradicionais como desejado.

[00178] Em algumas formas de realização, as composições adesivas podem ser aplicadas usando técnicas de extrusão por fusão. A composição adesiva pode ser aplicada pelos processos contínuos ou por batelada. Um exemplo de um processo por batelada é a colocação de uma porção da

composição adesiva entre um substrato ao qual a composição adesiva deva ser aderida e uma superfície capaz de liberar o adesivo para formar uma estrutura compósita. Um exemplo de um método de formação contínua inclui puxar a composição adesiva para fora de uma matriz de película aquecida e subsequentemente contatar a composição puxada a uma trama plástica em movimento ou outro substrato adequado.

[00179] Em outras formas de realização, as composições adesivas podem ser revestidas usando um método com base em solvente. Por exemplo, a composição adesiva com base em solvente pode ser revestida por métodos tais como revestimento com faca, revestimento com rolo, revestimento de gravura, revestimento de bastão, revestimento de cortina, e revestimento com faca de ar. A composição adesiva revestida com base em solvente é depois secada para remover o solvente. Preferivelmente, a composição adesiva aplicada com base em solvente é submetida a temperaturas elevadas, tais como aquelas fornecidas por uma estufa, para acelerar a secagem.

[00180] Em certas formas de realização, as composições são usadas como adesivos sensíveis à pressão *hot melt*. Alguns adesivos sensíveis à pressão *hot melt* são descritos em Istvan Benedek, "Technology of Pressure-Sensitive Adhesives and Products," CRC; Capítulo 3, (2008), que é aqui incorporada como referência.

[00181] Em algumas formas de realização, as composições são usadas como adesivos com base em borracha ou adesivos de união por contato. Alguns adesivos com base em borracha ou adesivos de união por contato são descritos em A. V. Pocius, "Adhesion and Adhesives Technology," Hanser Gardner Publications; 2ª edição, Capítulo 9, pp. 259-265 (2002), que é aqui incorporada como referência.

[00182] Os seguintes exemplos são apresentados para exemplificar as formas de realização da invenção mas não são intencionados a limitar a

invenção às formas de realização específicas apresentadas. A menos que indicado ao contrário, todas as partes e porcentagens são em peso. Todos os valores numéricos são aproximados. Quando as faixas numéricas são dadas, deve ser entendido que as formas de realização fora das faixas estabelecidas podem ainda cair dentro do escopo da invenção. Os detalhes específicos descritos em cada exemplo não devem ser interpretados como características necessárias da invenção.

EXEMPLOS

Purificação de Materiais de Partida

[00183] β-farneseno tendo 97,6 % em peso de pureza foi obtido da Amyris Biotechnologies Inc., Emeryville, CA. O β-farneseno incluiu impurezas com base em hidrocarboneto tais como zingibereno, bisaboleno, epóxido de farneseno, isômero de farnesol, E,E-farnesol, esqualeno, ergosterol, e alguns dímeros de farneseno. O β-farneseno foi purificado com uma peneira molecular 3Å para remover as impurezas e foi depois redestilado sob atmosfera de nitrogênio para melhorar a pureza. O ciclohexano foi destilado sob atmosfera de nitrogênio para eliminar a umidade e armazenado com um agente de secagem.

Calorimetria por varredura Diferencial

[00184] Um calorímetro por varredura diferencial TA Q200 foi utilizado para determinar as temperaturas de transição vítrea (Tg) das amostras de polímero aqui descritas. Uma amostra de 5 mg foi colocada em um cadinho de alumínio. Um cadinho de referência vazio e o cadinho da amostra foram mantidos dentro de ± 0,01 mg. As amostras foram escaneadas de cerca de -175°C a cerca de 75°C a uma taxa de 10°C/min. A T_g foi identificada como uma transição de deslocamento de etapa no fluxo térmico. O ponto intermediário da transição foi relatado como a Tg da amostra.

Cromatografia de Permeação em Gel

[00185] A GPC foi utilizada para determinar os pesos moleculares e as polidispersividades de amostras de polímero. Um detetor de índice refrativo Waters 2414 foi usado com uma bomba de HPLC isocrática Waters 1515. Tetrahidrofurano grau HPLC foi usado como o solvente. As frações polidispersas foram coletadas da GPC. O peso molecular de uma amostra foi no geral registrada como o peso molecular médio numérico (M_n) ou o peso molecular médio ponderado (M_w). Quando houver picos sobrepostos que impeçam a determinação de uma única polidispersividade de cada pico, um peso molecular de pico (M_p) foi aqui incorporado.

Análise Termo Gravimétrica

[00186] As temperaturas de degradação das amostras foram determinadas pela análise termo gravimétrica (TGA). Cerca de 20 mg de um amostra foram colocados em um cadinho tarado. O cadinho foi depois carregado em um forno. Fluxo de ar foi deixado equilibrar. A amostra foi depois aquecida da temperatura ambiente até 580°C a 10°C/min. As temperaturas para perdas de peso de 1 % e 5 % das amostras foram relatadas respectivamente.

Espectroscopia de Ultravioleta - Visível

[00187] A espectroscopia de Ultravioleta-visível (UV-Vis) foi utilizadas para monitorar o consumo de monômero durante a reação. A reação foi deixada continuar até que todos os monômeros fossem consumidos. Um espectrofotômetro UV-Vis Shimadzu UV-2450 foi utilizado. A medição de fundo foi a média de cinco medições com uma cubeta de quartzo vazia. Alíquotas foram periodicamente tomadas do vaso de reação, que foi depois colocada em uma cubeta de quartzo quadrada tendo 1 cm de distância do feixe. A absorbância da amostra é diretamente proporcional à concentração do monômero na alíquota. O progresso da reação foi monitorado pela espectroscopia de UV-Vis com o pico de absorção característico de β-

farneseno a 230 nm.

Resistência à tração

[00188] A resistência à tração das amostras foi determinada usando um testador de tração INSTRON®. A amostra foi moldada em películas e cortada nas dimensões apropriadas. A espessura e largura da amostra depois do processamento foram medidas. Um comprimento de calibre de 2,54 cm foi usado com uma velocidade de cruzeta de 25 mm/min.

Teste de cobertura

[00189] O teste de cobertura foi usado para caracterizar as propriedades adesivas das amostras. Dois substratos foram mantidos juntos por um adesivo. Os substratos foram depois puxados separadamente, cisalhando o adesivo. A construção falha em um de três modos. Quando o substrato falhou, a mesma foi chamada de uma falha de substrato. Quando o adesivo foi rasgado separadamente, a mesma foi chamada de uma falha coesiva. Quando a interface entre o substrato e o adesivo falhou, a mesma foi chamada de uma falha do adesivo. Um testador de tração INSTRON® foi usado para caracterizar as forças envolvidas na falha. O adesivo foi aplicado a uma seção de 2 cm^2 do substrato com uma velocidade de cruzeta de 25 mm/min. Alumínio foi usado como o substrato. O alumínio foi limpo com acetona antes da união.

Ressonância Magnética Nuclear ^{1}H e ^{13}C

[00190] A Ressonância Magnética Nuclear ^{1}H e ^{13}C foi utilizada para caracterizar as microestruturas químicas das amostras. Uma RMN Varian Mercury 300 MHz foi utilizada para estas medições. Clorofórmio deuterado foi usado como o solvente. Várias medições foram repetidas para coletar os espectros.

Exemplo 1 - 1,4-polifarneseno Tendo um M_n de 105.000

[00191] A um reator de três bocas seco sob atmosfera de argônio, uma

solução pré-secada que compreende 92,29 g de β-farneseno a 13,7 % em ciclohexano foi adicionada. n-Butil lítio (1,85 x 10^{-3} mol, obtido da Acros, Morris Plains, NJ) foi adicionado no reator como um iniciador, e o reator foi aquecido a cerca de 50°C por cerca de 19 horas, até que todo o β-farneseno fosse consumido, monitorado pela espectroscopia de UV-Vis. O Exemplo 1 foi precipitado da mistura de reação com uma solução a 1 % de etanol e t-butil catacol (obtido da Sigma-Aldrich, St. Louis, MO). Depois de secar em uma estufa a vácuo a cerca de 60°C por cerca de 2 horas, o Exemplo 1 foi mantido sob vácuo por cerca de 16 horas. Depois disso, o Exemplo 1, coletado a 89,83 g (rendimento 97 %), foi armazenado em um refrigerador para prevenir qualquer reticulação antes da caracterização.

[00192] O progresso da síntese do Exemplo 1 foi monitorado pelo desaparecimento do β-farneseno, como medido pela UV-Vis na mistura de reação. A Figura 1 mostra os Espectros de Ultravioleta Visível (UV-Vis) do Exemplo 1 e β-farneseno. O pico de absorção característico do β-farneseno a 230 nm está presente no espectro de UV-Vis para o β-farneseno na Figura 1, mas ausente no espectro de UV-Vis para o Exemplo 1 na Figura 1.

[00193] O peso molecular e a polidispersividade do Exemplo 1 foram determinados pela GPC. A Figura 2 mostra a curva de GPC do Exemplo 1. O peso molecular médio numérico (M_n), o peso molecular médio ponderado (M_w), peso molecular de pico (M_r), peso molecular médio z (M_z), peso molecular média z+1 (M_{z+1}), M_w/M_r (isto é, a polidispersividade), M_z/M_w, e M_{z+1}/M_w do Exemplo 1 são mostrados na Tabela 1. As definições de M_n, M_w, M_z, M_{z+1}, M_r, e polidispersividade podem ser encontradas no Technical Bulletin TB021, “Molecular Weigth Distribution and Definitions of MW Averages,” publicado pela Polymer Laboratories, que é aqui incorporada por referência. Alguns métodos de medir os pesos moleculares de polímeros podem ser encontrados no livro por Malcolm P. Stevens, “Polymer

Chemistry: A Introduction," Oxford University Press, Capítulo 2 (1999), pp. 35-58, que é aqui incorporado por referência. O número de unidades de farneseno no Exemplo 1 foi calculado ser de cerca de 490.

Tabela 1

Propriedades	Exemplo 1
M_n	104.838 g/mol
M_w	147.463 g/mol
M_p	144.216 g/mol
M_z	207.084 g/mol
M_{z+1}	314.887 g/mol
Polidispersividade	1,406588
M_z/M_w	1,404311
M_{z+1}/M_w	2,135360

[00194] A Figura 3 mostra o espectro de ^{13}C RMN do Exemplo 1. Os picos a 77,28 ppm, 77,02 ppm, e 76,77 ppm foram picos associados com o clorofórmio deuterado usado para coletar o espectro de ^{13}C RMN. O pico característico que identifica o Exemplo 1 foi a 139,05 ppm.

[00195] A Figura 4 mostra o espectro de ^{1}H RMN do Exemplo 1. Os picos a 4,85 ppm e 4,81 ppm foram picos associados com a microestrutura 3,4. Os picos a 5,17 ppm, 5,16 ppm, 5,14 ppm, e 5,13 ppm foram picos associados com as microestruturas 1,4 e 3,4. Com base nas áreas sob os picos da Figura 4, cerca de 12 % de unidades de farneseno no Exemplo 1 foram descobertos ter microestrutura 3,4.

[00196] A curva de DSC do Exemplo 1 é mostrada na Figura 5. As características térmicas do Exemplo 1 foram medidas pela DSC. A T_g do Exemplo 1 foi descoberta ser de cerca de -76°C. Nenhum outro evento térmico foi detectado entre -175°C e 75°C.

[00197] A curva de TGA do Exemplo 1 medida em ar é mostrada na

Figura 6. A temperatura de decomposição do Exemplo 1 em ar foi determinada pela TGA. A perda em peso de 1 % do Exemplo 1 em ar foi registrada a 210°C e a perda de peso de 5 % do Exemplo 1 em ar foi registrada a 307°C.

[00198] A curva de TGA do Exemplo 1 medida sob atmosfera de nitrogênio é mostrada na Figura 7. A perda de peso de 1 % do Exemplo 1 sob atmosfera de nitrogênio foi registrada a 307°C e perda de peso de 5 % do Exemplo 1 sob atmosfera de nitrogênio foi registrada a 339°C.

[00199] O Exemplo 1 foi observado ser pegajoso. Os resultados do teste de cobertura do Exemplo 1 são mostrados na Figura 8. A capacidade adesiva do Exemplo 1 foi medida pelo teste de cobertura. A energia do adesivo do Exemplo 1 foi descoberta ser de cerca de 11.400 J/m^2 com uma tensão de pico de cerca de 314 N/m^2.

Exemplo 2 - 1,4-polifarneseno tendo um M_n de 245.000

[00200] O Exemplo 2 é um 1,4-polifarneseno tendo um M_n de cerca de 245.000 g/mol. O Exemplo 2 foi sintetizado de modo similar de acordo com o procedimento para o Exemplo 1, exceto que sec-butil lítio foi usado como o iniciador. O peso líquido do Exemplo 2 foi descoberto ser de 83,59 g (rendimento 71,4 %). O rendimento é mais baixo porque alíquotas foram removidas para monitorar a progressão da reação.

[00201] O peso molecular e a polidispersividade do Exemplo 2 foram determinados pela GPC. A Figura 9 mostra a curva de GPC do Exemplo 2. O M_n, M_w, M_p, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w e M_{z+1}/M_w do Exemplo 2 são mostrados na Tabela 2. O número de unidades de farneseno no Exemplo 2 foi calculado ser de cerca de 2000. Por causa do peso molecular aumentado do Exemplo 2, o mesmo teve um nível mais alto de emaranhamento e tempo de relaxação mais longo do que o Exemplo 1.

Tabela 2

Propriedades	Exemplo 2
M_n	244.747 g/mol
M_w	457.340 g/mol
M_p	501.220 g/mol
M_z	768.187 g/mol
M_{z+1}	1.132.362 g/mol
Polidispersividade	1,868622
M_z/M_w	1,679684
M_{z+1}/M_w	2,475971

[00202] A curva de DSC do Exemplo 2 é mostrada na Figura 10. As características térmicas do Exemplo 2 foram medidas pela DSC. A T_g do Exemplo 2 foi descoberta ser de cerca de -76°C.

[00203] Os resultados do teste de tração do Exemplo 2 são mostrados na Figura 11. A resistência à tração do Exemplo 2 foi medida por um teste de tração. O Exemplo 2 foi observado ser mole, pegajoso e rapidamente produzido. Como mostrado na Figura 11, o alongamento de pico do Exemplo 2 foi descoberto ser de cerca de 6 % com uma resistência à tração máxima de cerca de 19 psi (131 kPa). O módulo do Exemplo 2 foi calculado ser de cerca de 4,6 kpsi (31,7 MPa). O Exemplo 2 continuou a produzir a cerca de 40 % de alongamento.

Exemplo 3 - 3,4-polifarneseno

[00204] O Exemplo 3 foi sintetizado de modo similar de acordo com o procedimento para o Exemplo 1 exceto que n-butil lítio (1,71 x 10^{-3} mol) foi adicionado na presença de N,N,N',N'-tetrametiletilenodiamina (1,71 x 10^{-3} mol, TMEDA, obtido da Sigma-Aldrich, St. Louis, MO). O peso líquido do Exemplo 3 foi descoberta ser de 82,72 g (rendimento 97 %).

[00205] O peso molecular e a polidispersividade do Exemplo 3 foram determinados pela GPC. A Figura 12 mostra a curva de GPC do Exemplo 3.

Os dois picos na Figura 12 indicaram que duas frações em peso distintas formaram no Exemplo 3. The M_n, M_w, M_p, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w e M_{z+1}/M_w do Exemplo 3 são mostrados na Tabela 3. O M_p do primeiro pico na Figura 12 foi de cerca de 97.165 g/mol. O M_p do segundo pico na Figura 12 foi de cerca de 46.582 g/mol. O número de unidades de farneseno no Exemplo 3 foi calculado ser de cerca de 240.

Tabela 3

Propriedades	Exemplo 3
M_n	45.818 g/mol
M_w	47.644 g/mol
M_z	49.134 g/mol
M_{z+1}	50.527 g/mol
Polidispersividade	1,039844
M_z/M_w	1,031269
M_{z+1}/M_w	1,060509

[00206] A Figura 13 mostra o espectro de ^{13}C RMN do Exemplo 3. Os picos a 77,28 ppm, 77,02 ppm, e 76,77 ppm foram picos de clorofórmio deuterado usado para coletar o espectro de ^{13}C RMN. O pico característico que identifica o Exemplo 1 a 139,05 ppm foi ausente na Figura 13, indicando uma microestrutura regular do Exemplo 3.

[00207] A Figura 14 mostra o espectro de ^{1}H RMN do Exemplo 3. Picos a 4,85 ppm e 4,81 ppm foram picos mostrando a microestrutura do Exemplo 3. Os picos a 5,17 ppm, 5,16 ppm, 5,14 ppm, e 5,13 ppm foram picos associados com as microestruturas 1,4 e 3,4. Com base nas áreas sob os picos da Figura 14, cerca de 10 % de unidades de farneseno no Exemplo 3 foram descobertos ter microestrutura 1,4.

[00208] A curva de DSC do Exemplo 3 é mostrada na Figura 15. As características térmicas do Exemplo 3 foram medidas pela DSC. A T_g do

Exemplo 3 foi descoberta ser de cerca de -76°C. Nenhum outro evento térmico foi detectado entre -175°C e 75°C.

[00209] A curva de TGA do Exemplo 1 medida em ar é mostrada na Figura 16. A temperatura de decomposição do Exemplo 3 em ar foi determinada pela TGA. A perda de peso de 1 % do Exemplo 1 em ar foi registrada a 191°C e a perda de peso de 5 % do Exemplo 1 em ar foi registrada a 265°C.

[00210] O Exemplo 3 foi observado ser um fluido altamente viscoso pegajoso. Os resultados do teste de cobertura do Exemplo 3 são mostrados na Figura 17. A capacidade do adesivo do Exemplo 3 foi medido pelo teste de cobertura. A energia de adesivo do Exemplo 3 foi descoberta ser de cerca de 12.900 J/m^2 com uma tensão de pico de cerca de 430 N/m^2.

Exemplo 4 - poliestireno-1,4-polifarneseno-poliestireno

[00211] A um primeiro reator de três bocas seco sob atmosfera de argônio, uma solução pré-secada de 12 % de β-farneseno em ciclohexano foi adicionada. A um segundo reator de três bocas seco sob atmosfera de argônio, uma solução de 20,65 g de estireno a 10 % em ciclohexano foi adicionada. Depois disso, à solução de estireno, n-butil lítio (6,88 x 10^4 mol) foi adicionado no reator como um iniciador, e o reator foi aquecido a cerca de 50°C por cerca de 16 horas, até que todo o estireno fosse consumido, como monitorado pela GPC. Depois, 161,8 de solução de β-farneseno (isto é, 19,61 g de β-farneseno) foram transferidos para o reator sob atmosfera de argônio. A reação foi deixada reagir até a conclusão por cerca de 7 horas, monitorada pela GPC. Três alíquotas iguais de agente compatibilizante de diclorossilano (3,44 x 10^4 moles, obtidos da Acros, Morris Plains, NJ) foram depois adicionadas no reator tal que a razão em mol de Li para Cl da mistura de reação foi de 1:2. A mistura de reação foi deixada reagir até a conclusão como indicado por uma mudança de cor de amarelo para transparente no reator. O Exemplo 4 foi precipitado da mistura de

reação com uma solução a 1 % de t-butil catacol em etanol. Depois de secar em uma estufa a vácuo a cerca de 60°C por cerca de 2 horas, o Exemplo 4 foi mantido sob vácuo por cerca de 16 horas. Depois disso, o Exemplo 4, coletado a 39,15 g (rendimento 97 %), foi armazenado em um refrigerado para prevenir qualquer reticulação antes da caracterização.

[00212] A curva de GPC do poliestireno é mostrada na Figura 18. O progresso da reação de síntese de poliestireno foi monitorada pela GPC. Os dois picos na Figura 18 indicaram que houve duas frações de peso distintas do poliestireno formado. O M_n, M_w, M_p, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w e M_{z+1}/M_w do poliestireno são mostrados na Tabela 4. O M_p do primeiro pico na Figura 18 foi descoberto ser de cerca de 59.596 g/mol. O M_p do segundo pico na Figura 20 foi descoberto ser de cerca de 28.619 g/mol.

Tabela 4

Propriedades	Poliestireno
M_n	28.396 g/mol
M_w	29.174 g/mol
M_z	29.895 g/mol
M_{z+1}	30.598 g/mol
Polidispersividade	1,027385
M_z/M_w	1,024739
M_{z+1}/M_w	1,048810

[00213] O poliestireno formado depois atuou como um iniciador para iniciar a polimerização com β-farneseno para formar um copolímero em dibloco de poliestireno-1,4-polifarneseno. A curva de GPC do copolímero em dibloco é mostrada na Figura 19. O progresso da reação sintética do copolímero em dibloco foi monitorado pela GPC. Os três picos na Figura 19 indicaram que houve três frações de peso distinto na solução de reação do copolímero em

dibloco. O M_n, M_w, M_p, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w, e M_{z+1}/M_w do copolímero em dibloco são mostrados na Tabela 5. O M_p do primeiro pico na Figura 19, correspondente ao poliestireno-1,4-polifarneseno-poliestireno, foi descoberto ser de cerca de 141.775 g/mol. O M_p do segundo pico na Figura 19, correspondente ao copolímero em dibloco, foi descoberto ser de cerca de 63.023 g/mol. O peso molecular do 1,4-polifarneseno no copolímero em dibloco foi calculado ser de cerca de 35.000 g/mol. O M_p do terceiro pico na Figura 19, correspondente ao poliestireno, foi descoberto ser de cerca de 29.799 g/mol.

Tabela 5

Propriedades	Copolímero em dibloco do poliestireno-1,4-polifarneseno
M_n	29.434 g/mol
M_w	30.345 g/mol
M_p	29.799 g/mol
M_z	31.172 g/mol
M_{z+1}	31.936 g/mol
Polidispersividade	1,030949
M_z/M_w	1,027264
M_{z+1}/M_w	1,052449

[00214] O copolímero em dibloco de poliestireno-1,4-polifarneseno foi ligado ainda para formar o Exemplo 4. A Figura 20 mostra a curva de GPC do Exemplo 4. O peso molecular e a polidispersividade do Exemplo 4 foram determinados pela GPC. Os três picos na Figura 20 indicaram que houve três frações de peso distintas para o produto de ligação formado. O M_n, M_w, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w, e M_{z+1}/M_w do produto de ligação são mostrados na Tabela 6. O M_p do primeiro pico na Figura 20, correspondente ao Exemplo 4, foi descoberto ser de cerca de 138.802 g/mol. O Exemplo 4 foi

obtido em cerca de 10 % do produto de ligação. O número de unidades de monômero de farneseno no Exemplo 4 foi calculado ser de cerca de 300. O M_p do segundo pico na Figura 20, que corresponde aos copolímeros em dibloco de poliestireno-1,4-polifarneseno, foi descoberto ser de cerca de 63.691 g/mol. O M_p do terceiro pico na Figura 20, correspondente ao poliestireno, foi descoberto ser de cerca de 29.368 g/mol.

Tabela 6

Propriedades	Exemplo 4
M_n	138.240 g/mol
M_w	142.147 g/mol
M_z	146.636 g/mol
M_{z+1}	151.848 g/mol
Polidispersividade	1,028264
M_z/M_w	1,031576
M_{z+1}/M_w	1,068242

[00215] A Figura 21 mostra o espectro de ^{13}C RMN do Exemplo 4. Os picos a 77,69 ppm e 76,80 ppm foram picos associados com o clorofórmio deuterado usado para coletar o espectro de ^{13}C RMN. Outros picos na Figura 21 foram picos associados com 1,4-polifarneseno e poliestireno. O pico característico que identifica 1,4-polifarneseno a 139,25 ppm foi presente na Figura 21, indicando a presença de 1,4-polifarneseno no Exemplo 4.

[00216] A Figura 22 mostra o espectro de ^{1}H RMN do Exemplo 4. Picos a 4,85 ppm e 4,81 ppm foram picos associados com a microestrutura 3,4. Os picos a 5,10 ppm, 5,12 ppm, e 5,14 ppm foram picos associados com as microestruturas 1,4 e 3,4. Com base nas áreas sob os picos da Figura 22, cerca de 3 % de unidades de farneseno no Exemplo 4 foi descoberto ter microestrutura 3,4.

[00217] A curva de DSC do Exemplo 4 é mostrado na Figura 23. As características térmicas do Exemplo 4 foram medidas pela DSC. A T_g do 1,4-polifarneseno no Exemplo 4 foi descoberto ser de cerca de -76°C. A Tg do poliestireno no Exemplo 4 foi descoberto ser de cerca de 96°C. Nenhum outro evento térmico foi detectado entre -175°C e 75°C.

[00218] A curva de TGA do Exemplo 4 medido em ar é mostrado na Figura 24. A temperatura de decomposição do Exemplo 4 em ar foi determinado pela TGA. A perda de peso de 1 % do Exemplo 4 em ar foi registrada a 307°C e a perda de peso de 5 % do Exemplo 4 em ar foi registrada a 333°C.

[00219] Os resultados do teste de tração do Exemplo 4 são mostrados na Figura 25. A resistência à tração do Exemplo 4 foi medida por um teste de tração. O Exemplo 4 foi difícil de produzir. Como mostrado na Figura 25, o alongamento na ruptura do Exemplo 4 foi descoberto ser cerca de 425 % com uma resistência à tração máxima de cerca de 152 psi (1,05 MPa). O módulo do Exemplo 4 foi calculado ser de cerca de 31,9 kpsi (220 MPa). A tensão no alongamento a 330 % do Exemplo 4 foi de cerca de 33,4 psi (230 kPa).

[00220] O Exemplo 4 foi observado ser pegajoso. Os resultados do teste de cobertura do Exemplo 4, devido a uma falha do adesivo, são mostrados na Figura 26. A energia do adesivo do Exemplo 4 foi descoberta ser de cerca de 2.928.000 J/m^2 com uma tensão de pico de cerca de 134.000 N/m^2.

Exemplo 5 - poliestireno-3,4-polifarneseno-poliestireno

[00221] A um primeiro reator de três bocas seco sob atmosfera de argônio, uma solução a 12 % pré-secada de β-farneseno em ciclohexano foi adicionada. A um segundo reator de três bocas seco sob atmosfera de argônio, uma solução pré-secada de estireno a 10 % em ciclohexano foi adicionada. Depois disso, 141,1 g

da solução de estireno (isto é, 14,82 g de estireno) foram transferidos para um reator seco sob atmosfera de argônio. Uma mistura de n-butil lítio (5,84 x 10 moles) e TMEDA (5,02 x 10 moles) foi adicionada no reator como um iniciador, e o reator foi aquecido a cerca de 50°C por cerca de 16 horas, até que todo estireno fosse consumido, como monitorado pela GPC. Depois, 143,07 g de solução de β-farneseno (isto é, 15,74 g de β-farneseno) foram transferidas para o reator sob atmosfera de argônio. A reação foi deixada reagir até a conclusão por cerca de 16 horas, como monitorado pela GPC. Agente compatibilizante de diclorossilano foi depois adicionado no reator em três alíquotas iguais, tal que a razão em mol de Li para Cl fosse 1:2. A mistura de reação foi deixada reagir até a conclusão como indicado por uma mudança de cor de amarelo para transparente no reator. O Exemplo 5 foi precipitado da mistura de reação por uma solução a 1 % de t-butil catacol em etanol. Depois de secar em uma estufa a vácuo a cerca de 60°C por cerca de 2 horas, o Exemplo 5 foi mantido sob vácuo por cerca de 16 horas. Depois disso, o Exemplo 5, coletado a 28,75 g (rendimento 96 %), foi armazenado em um refrigerador para impedir qualquer reticulação antes da caracterização.

[00222] A curva de GPC do poliestireno é mostrada na Figura 27. O progresso da sintetização do poliestireno foi monitorado pela GPC. Os dois picos na Figura 27 indicaram que houve duas frações de peso distintas de poliestireno. O M_n, M_w, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w, e M_{z+1}/M_w do poliestireno são mostrados na Tabela 7. O M_p do primeiro pico na Figura 27 foi descoberto ser de cerca de 65.570 g/mol. O M_p do segundo pico na Figura 27 foi descoberto ser de cerca de 32.122 g/mol.

Tabela 7

Propriedades	Poliestireno
M_n	27.915 g/mol
M_w	30.898 g/mol

M_z	32.608 g/mol
M_{z+1}	33.819 g/mol
Polidispersividade	1,106849
M_z/M_w	1,055361
M_{z+1}/M_w	1,094557

[00223] O poliestireno formado depois atuou como um iniciador para iniciar a polimerização com β-farneseno para formar um copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno. A curva de GPC do copolímero em dibloco é mostrada na Figura 28. O progresso da síntese do copolímero em dibloco foi monitorado pela GPC. Os três picos na Figura 28 indicaram que houve três frações de peso distintas na solução de reação do copolímero em dibloco. O M_n, M_w, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w, e M_{z+1}/M_w do copolímero em dibloco são mostrados na Tabela 8. O M_p do primeiro pico na Figura 28, correspondente ao poliestireno-3,4-polifarneseno-poliestireno, foi descoberto ser de cerca de 174.052 g/mol. O M_p do segundo pico na Figura 28, correspondente ao copolímero em dibloco, foi descoberto ser de cerca de 86.636 g/mol. O peso molecular do 3,4-polifarneseno no copolímero em dibloco foi calculado ser de cerca de 54.000 g/mol. O M_p do terceiro pico na Figura 28, correspondente ao poliestireno, verificou-se ser de cerca de 33.955 g/mol.

Tabela 8

Propriedades	Copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno
M_n	27.801 g/mol
M_w	31.379 g/mol

M_z	33.539 g/mol
M_{z+1}	35.033 g/mol
Polidispersividade	1,128697
M_z/M_w	1,068833
M_{z+1}/M_w	1,116447

[00224] O copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno foi ligado ainda para formar o Exemplo 5. A Figura 29 mostra a curva de GPC do Exemplo 5. O peso molecular e a polidispersividade do Exemplo 5 foram determinados pela GPC. Os três picos na Figura 29 indicaram que houve três frações de peso distintas para o produto de ligação formado. O M_n, M_w, M_z, M_{z+1}, polidispersividade, M_z/M_w, e M_{z+1}/M_w do Exemplo 5 são mostrados na Tabela 9. O M_p do primeiro pico na Figura 29, correspondente ao Exemplo 5, foi descoberto ser de cerca de 148.931 g/mol. O Exemplo 5 foi obtido em cerca de 33 % do produto de ligação. O número de unidades de monômero de farneseno no Exemplo 5 foi calculado ser de cerca de 300. O peso molecular de pico dos blocos no Exemplo 5 foi descoberto ser de cerca de 32.000-108.000-32.000 g/mol. O M_p do segundo pico na Figura 29, correspondente ao copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno, foi descoberto ser de cerca de 81.424 g/mol. O M_p do terceiro pico na Figura 29, correspondente ao poliestireno, foi descoberto ser de cerca de 32.819 g/mol.

Tabela 9

Propriedades	Exemplo 4
M_n	28.179 g/mol
M_w	30.815 g/mol
M_z	32.590 g/mol

M_{z+1}	33.905 g/mol
Polidispersividade	1,093554
M_z/M_w	1,057606
M_{z+1}/M_w	1,100250

[00225] A Figura 30 mostra o espectro de ^{13}C RMN do Exemplo 5. Os picos a 77,72 ppm, 77,29 ppm, e 76,87 ppm foram picos de associados com o clorofórmio deuterado usado para coletar o espectro de ^{13}C RMN. Outros picos na Figura 30 foram picos associados com 3,4polifarneseno e poliestireno. O pico característico que identifica 1,4-polifarneseno a 139,05 ppm foi ausente na Figura 30, indicando uma microestrutura regular do Exemplo 5.

[00226] A Figura 31 mostra o espectro de ^{1}H RMN do Exemplo 5. Os picos a 4,85 ppm e 4,81 ppm foram picos associados com a microestrutura 3,4. Os picos a 5,15 ppm e 5,13 ppm foram picos associados com as microestruturas 1,4 e 3,4. Com base nas áreas sob os picos da Figura 31, cerca de 5 % de unidades de farneseno no Exemplo 5 foram descobertas ter a microestrutura 1,4.

[00227] A curva de DSC do Exemplo 5 é mostrada na Figura 32. as características térmicas do Exemplo 5 foram medidas pela DSC. A Tg do 3,4-polifarneseno no Exemplo 5 foi descoberta ser de cerca de -72°C. A Tg do poliestireno no Exemplo 5 foi descoberta ser de cerca de 94°C. Nenhum outro evento térmico foi detectado entre -175°C e 75°C.

[00228] A curva de TGA do Exemplo 5 medida em ar é mostrada na Figura 33. A temperatura de decomposição do Exemplo 5 em ar foi determinada pela TGA. A perda de peso de 1 % do Exemplo 5 em ar foi registrada a 240°C e a perda de peso de 5 % do Exemplo 5 em ar foi

registrada a 327°C.

[00229] Os resultados do teste de tração do Exemplo 5 são mostrados na Figura 34. A resistência à tração do Exemplo 5 foi medida por um teste de tração. O Exemplo 5 foi difícil de produzir. Como mostrado na Figura 34, o alongamento na ruptura do Exemplo 5 foi descoberto ser de cerca de 175 % com uma resistência à tração máxima de cerca de 768 psi (5,3 MPa). O módulo do Exemplo 5 foi calculado ser de cerca de 39,5 kpsi (272,3 Mpa).

[00230] O Exemplo 5 foi purificado ainda pela extração repetida com solvente hexano 4 vezes. A curva de GPC do Exemplo 5 purificado é mostrada na Figura 35. A extração do Exemplo 5 a partir do produto de ligação foi avaliada pela GPC. Depois da extração, o Exemplo 5, mostrado como o primeiro pico na Figura 35, foi aumentado em cerca de 60 % do produto extraído. O copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno, mostrado como o segundo pico na Figura 35, foi reduzido em cerca de 30 % do produto extraído. O poliestireno, mostrado como o terceiro pico na Figura 35, foi reduzido em cerca de 10 % do produto extraído.

[00231] A curva de GPC do solvente de extração hexano é mostrada na Figura 36. Depois da extração, o Exemplo 5 existiu em quantidade muito baixa no solvente de extração, mostrado como o primeiro pico na Figura 36. Quantidade significante do copolímero em dibloco de poliestireno-3,4-polifarneseno foi extraída com o solvente de extração, mostrado como o segundo pico na Figura 36. A maioria do poliestireno foi extraído com o solvente de extração, mostrado como o terceiro pico na Figura 36.

[00232] Os resultados do teste de tração do Exemplo 5 purificado são mostrados na Figura 37. A resistência à tração do Exemplo 5 purificado foi medida por um teste de tração. O Exemplo 5 foi mole e facilmente produzido.

Como mostrado na Figura 37, o alongamento na ruptura do Exemplo 5 purificado foi descoberto ser de cerca de 550 % com uma resistência à tração máxima de cerca de 340 psi (2,3 MPa). O módulo do Exemplo 5 purificado foi calculado ser de cerca de 65,9 kpsi (454,3 MPa). A tensão em 300 % de alongamento do Exemplo 5 purificado foi descoberta ser de cerca de 57,1 psi (394 kPa).

[00233] O Exemplo 5 purificado foi observado ser altamente pegajoso. Os resultados do teste de cobertura do Exemplo 5 purificado, devido a uma falha do adesivo, são mostrados na Figura 38. A capacidade adesiva do Exemplo 5 purificado foi medida por um teste de cobertura. A energia do adesivo do Exemplo 5 purificado foi descoberta ser de cerca de 1.787.000 J/m^2 com uma tensão de pico de cerca de 120.000 N/m^2.

Exemplo 6

[00234] O Exemplo 6 foi formado pela vulcanização do Exemplo 1. Para formular a mistura de reação, 62,7 g do Exemplo 1 foram misturados com 3,20 g de óxido de zinco, 1,25 g do ácido esteárico, 0,94 g Enxofre de Borracheiro MC-98, 0,13 g de Acelerador TMTD (dissulfeto de tetrametiltiuram), e 0,63 g Acelerador OBTS (N-oxidietileno-2-benzotiazol sulfenamida). O óxido de zinco, ácido esteárico, Enxofre de Borracheiro MC-98, Acelerador TMTD, e Acelerador OBTS foram obtidos da Alcrochem Corporation, Akron, OH. A mistura foi depois colocada em um molde de vulcanização e desgaseificada a cerca de 140°C por cerca de 30 minutos. Depois da desgaseificação, a mistura foi curada a cerca de 170°C por cerca de 15 minutos. Depois da desmoldagem, o Exemplo 6, um sólido elástico, foi coletado a 70,4 g (rendimento 81 %).

[00235] Os resultados do teste de tração do Exemplo 6 são mostrados na

Figura 39. A resistência à tração do Exemplo 6 foi medida por um teste de tração. Como mostrado na Figura 39, o alongamento na ruptura do Exemplo 6 foi de cerca de 38 % com uma resistência à tração máxima de cerca de 16 psi (110 kPa). O módulo do Exemplo 6 foi calculado ser de cerca de 58 psi (400 kPa).

Exemplo 7

[00236] O Exemplo 7 foi formado pela vulcanização do Exemplo 2. O Exemplo 7 foi sintetizado de modo similar de acordo com o procedimento para o exemplo 6 exceto que o Exemplo 1 foi substituído por 60,3 g do Exemplo 2. O peso líquido do Exemplo 7 foi descoberto ser 68,1 g (rendimento 78 %).

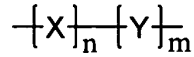
[00237] Os resultados do teste de tração do Exemplo 7 são mostrados na Figura 40. A resistência à tração do Exemplo 7 foi medida por um teste de tração. Como mostrado na Figura 40, o alongamento na ruptura do Exemplo 7 foi descoberto ser de cerca de 25 % com uma resistência à tração máxima de cerca de 10 psi (69 kPa). O módulo do Exemplo 7 foi calculado ser de cerca de 66 psi (455 kPa).

[00238] Embora a invenção tenha sido descrita com respeito a um número limitado de formas de realização, as características específicas de uma forma de realização não deve ser atribuída às outras formas de realização da invenção. Nenhuma forma de realização isolada é representativa de todos os aspectos da invenção. Em algumas formas de realização, as composições ou métodos podem incluir numerosos compostos ou etapas não mencionadas aqui. Em outras formas de realização, as composições ou métodos não incluem, ou são substancialmente livre de, quaisquer compostos ou etapas não enumeradas aqui. Variações e modificações das formas de realização descritas existem. Finalmente, qualquer número aqui descrito deve ser interpretado

significar aproximado, independente de se as palavras “cerca de” ou “aproximadamente” são usadas na descrição do número. As reivindicações anexas pretendem abranger todas estas modificações e variações como situando dentro do escopo da invenção.

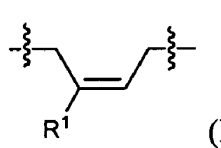
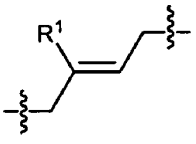
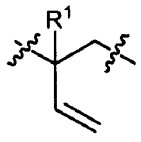
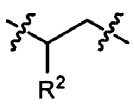
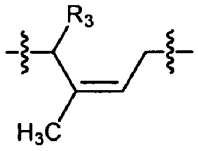
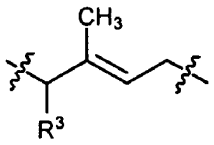
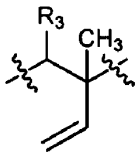
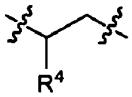
REIVINDICAÇÕES

1. Composição, caracterizada pelo fato de que compreende um polifarneseno e um agente de pegajosidade, em que o polifarneseno tem a fórmula (X'):

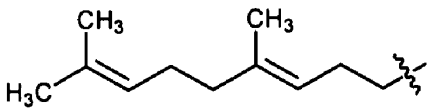

(X'),

em que n é um número inteiro de 1 a 100.000; m é um número inteiro de 0 a 100.000; X é derivado de um farneseno; e Y é derivado de um monômero de vinila, com a condição de que quando m é 0, o polifarneseso é um homopolímero farneseno, e quando m é 1 ou maior, a razão da porcentagem em mol de X para Y é de 1:4 a 100:1.

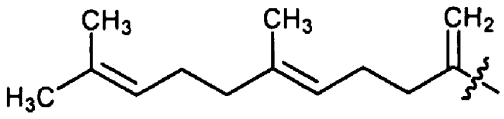
2. Composição de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que X tem uma ou mais das fórmulas de (I') a (VIII') e estereoisômeros das mesmas:


(I'),

(II'),

(III'),

(IV'),

(V'),

(VI'),

(VII') e

(VIII'),

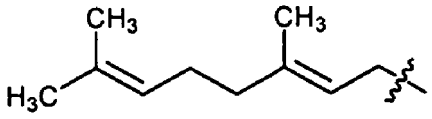
em que R^1 tem a fórmula (XI):


(XI);

R^2 tem a fórmula (XII):

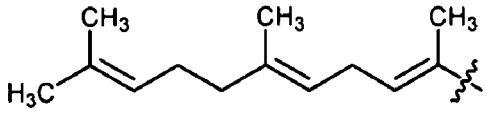

(XII),

R^3 tem a fórmula (XIII):



(XIII); e

R^4 tem a fórmula (XIV):



(XIV).

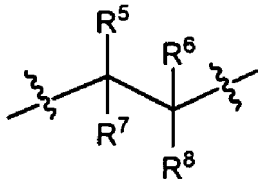
3. Composição de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a quantidade da fórmula (I') é no máximo 80 % em peso, com base no peso total do polifarneseno.

4. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 ou 3, caracterizada pelo fato de que a quantidade da fórmula (II') é de 5 % em peso a 99 % em peso, com base no peso total do polifarneseno.

5. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 4, caracterizada pelo fato de que a quantidade da fórmula (III') é de pelo menos 70 % em peso, com base no peso total do polifarneseno.

6. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 5, caracterizada pelo fato de que pelo menos uma porção das ligações duplas em uma ou mais das fórmulas (I')-(III'), (V')-(VII'), e (XI)-(XIV) e estereoisômeros das mesmas é hidrogenada.

7. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de que Y tem a fórmula (IX') ou um estereoisômero da mesma:



(IX'),

em que cada um de R^5, R^6, R^7 e R^8 é independentemente H, alquila, cicloalquila, arila, cicloalquenila, alquinila, heterociclila, alcóxi,

arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, aminocarbonila, alquilaminocarbonila, dialquilaminocarbonila, aciloxi, nitrila ou halo.

8. Composição de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que R^5 é arila; e cada um de R^6, R^7 e R^8 é H.

9. Composição de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o arila é fenila.

10. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizada pelo fato de que a soma de m e n é maior do que 300.

11. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizada pelo fato de que m é de 1 a 100.000 e o polifarneseno é um interpolímero aleatório de farneseno.

12. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizada pelo fato de que m é de 1 a 100.000 e o polifarneseno é um interpolímero em bloco de farneseno.

13. Composição de acordo com a reivindicação 12, caracterizada pelo fato de que o interpolímero em bloco de farneseno compreende um bloco que compreende X e dois blocos que compreendem Y e em que o bloco que compreende X está entre os dois blocos que compreendem Y.

14. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 13, caracterizada pelo fato de que o M_w do polifarneseno é maior do que 60.000 daltons.

15. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 14, caracterizada pelo fato de que a Tg do polifarneseno é menor do que -60°C.

16. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 15, caracterizada pelo fato de que o agente de pegajosidade está presente na faixa de 5 % em peso a 70 % em peso, com

base no peso total da composição.

17. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 16, caracterizada pelo fato de que compreende ainda um aditivo selecionado do grupo que consiste de plastificantes, óleos, ceras, antioxidantes, estabilizadores de UV, corantes ou pigmentos, carga de enchimento, auxiliares de fluxo, agentes compatibilizantes, agentes de reticulação, tensoativos, solventes e combinações dos mesmos.

18. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 17, caracterizada pelo fato de que compreende ainda um segundo polímero.

19. Composição de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que o segundo polímero é uma borracha natural, borracha sintética, poliacrilato, polimetacrilato, poli-alfa-olefina, homopolímero de etileno, copolímero de etileno, copolímero em bloco de estireno ou uma combinação dos mesmos.

20. Composição, caracterizada pelo fato de que compreende um polifarneseno e um agente de pegajosidade, em que o polifarneseno é preparado pela polimerização de um farneseno e um monômero de vinila opcional na presença de um catalisador, com a condição de que quando o monômero de vinila está presente, a razão da porcentagem em mol do farneseno para o monômero de vinila é de 1:4 a 100:1.

21. Composição de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que o farneseno é um α-farneseno, β-farneseno ou uma combinação dos mesmos.

22. Composição de acordo com a reivindicação 20, caracterizada pelo fato de que a quantidade de microestrutura cis-1,4 no polifarneseno é no máximo 80 % em peso, com base no peso total do polifarneseno.

23. Composição de acordo com a reivindicação 20,

caracterizada pelo fato de que o monômero de vinila está presente e o polifarneseno é um interpolímero de farneseno.

24. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 23, caracterizada pelo fato de que o monômero de vinila é estireno.

25. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 24, caracterizada pelo fato de que o interpolímero de farneseno é um interpolímero em bloco.

26. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 25, caracterizada pelo fato de que o farneseno é preparado por um microorganismo.

27. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 26, caracterizada pelo fato de que o farneseno é derivado de um dissacarídeo.

28. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 20 a 27, caracterizada pelo fato de que o catalisador compreende um reagente de organolítio.

29. Composição de acordo com a reivindicação 28, caracterizada pelo fato de que o catalisador compreende adicionalmente 1,2-bis(dimetilamino)etano.

30. Composição de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 29, caracterizada pelo fato de que a composição é uma composição *hot melt* ou uma composição adesiva sensível à pressão.

31. Artigo, caracterizado pelo fato de que compreende um substrato parcial ou totalmente revestido com a composição como definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 30.

32. Artigo de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de que o artigo é um produto de papel, material de embalagem, painel de madeira laminado, bancada de cozinha, veículo, rótulo, fralda

descartável, chumaço de hospital, absorvente feminino, pano cirúrgico, fita, caixa, papelão, bandeja, dispositivo médico ou atadura.

33. Método para aderir um primeiro elemento aderente a um segundo elemento aderente, caracterizado pelo fato de ser usando-se um adesivo que compreende a composição como definida em qualquer uma das reivindicações de 1 a 30.

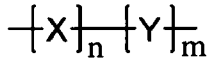
34. Método de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que o primeiro elemento aderente e o segundo elemento aderente são os mesmos.

35. Método de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que o primeiro elemento aderente e o segundo elemento aderente são diferentes.

36. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 33 a 35, caracterizado pelo fato de que cada um do primeiro elemento aderente e do segundo elemento aderente independentemente compreende metal, madeira, papel, plástico, borracha, vidro, pedra, granito, mármore, alvenaria, porcelana, cerâmica, azulejo, porcelana chinesa, concreto, argila, areia, giz, produto têxtil, pano, tecido não tecido, couro ou uma combinação dos mesmos.

37. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações de 33 a 36, caracterizado pelo fato de que cada um do primeiro elemento aderente e do segundo elemento aderente é independentemente na forma de folha, tira, fita, rótulo, etiqueta, trama, disco, placa, película ou qualquer forma moldada.

38. Composição adesiva, caracterizada pelo fato de que compreende uma borracha e um agente de pegajosidade, em que o agente de pegajosidade compreende um polifarneseno tendo a fórmula (X'):



(X'),

em que n é um número inteiro de 1 a 100.000; m é um número

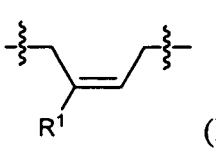
inteiro de 0 a 100.000; X é derivado de um farneseno; e Y é derivado de um monômero de vinila, com a condição de que quando m é 0, o polifarneseso é um homopolímero farneseno, e quando m é 1 ou maior, a razão da porcentagem em mol de X e Y é de 1:4 a 100:1.

39. Composição adesiva de acordo com a reivindicação 38, caracterizada pelo fato de que o polifarneseno está presente na faixa de 5 % em peso a 70 % em peso, com base no peso total da composição adesiva.

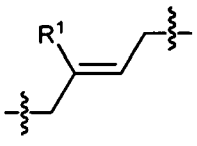
40. Composição adesiva de acordo com qualquer uma das reivindicações de 38 ou 39, caracterizada pelo fato de que o polifarneseno tem um ponto de amolecimento de R&B igual a ou maior do que 80°C, como medido de acordo com o ASTM 28-67.

41. Composição adesiva de acordo com qualquer uma das reivindicações de 38 a 40, caracterizada pelo fato de que a borracha tem uma Tg menor do que 20°C.

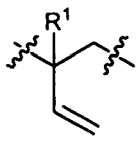
42. Composição adesiva de acordo com qualquer uma das reivindicações de 38 a 41, caracterizada pelo fato de que X tem uma ou mais das fórmulas de (I') a (VIII') e estereoisômeros das mesmas:



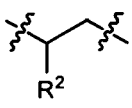
(I'),



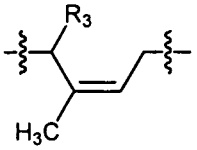
(II'),



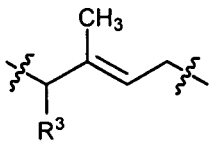
(III'),



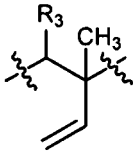
(IV'),



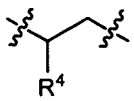
(V'),



(VI'),

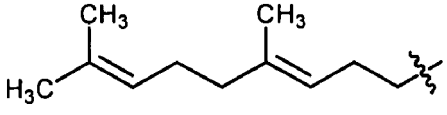


(VII') e



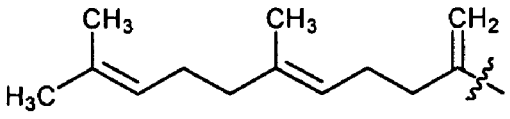
(VIII'),

em que R^1 tem a fórmula (XI):



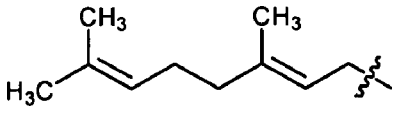
(XI);

R^2 tem a fórmula (XII):



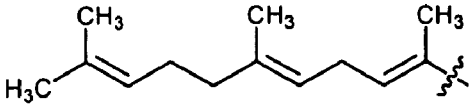
(XII),

R^3 tem a fórmula (XIII):



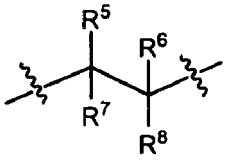
(XIII);

R^4 tem a fórmula (XIV):



(XIV).

43. Composição adesiva de acordo com qualquer uma das reivindicações de 38 a 42, caracterizada pelo fato de que Y tem a fórmula (IX') ou um estereoisômero da mesma:



(IX'),

em que cada um de R^5, R^6 , R^7 e R^8 é independentemente H, alquila, cicloalquila, arila, alquenila, cicloalquenila, alquinila, heterociclila, alcóxi, arilóxi, carbóxi, alcoxicarbonila, aminocarbonila, alquilamino-carbonila, dialquilaminocarbonila, aciloxi, nitrila ou halo.

FIGURA 1

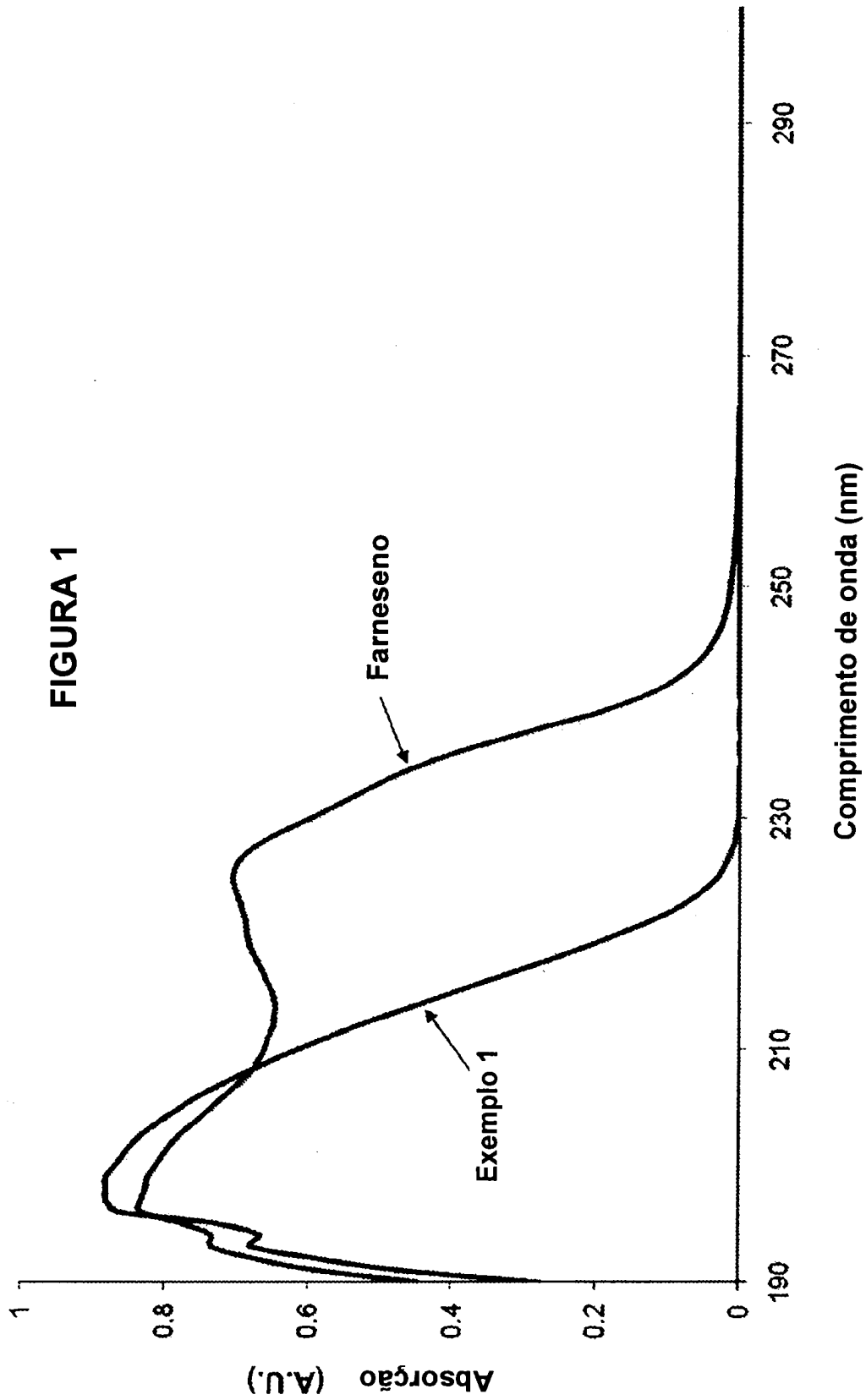

Absorção (A.U.)
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
190
210
230
250
270
290
Comprimento de onda (nm)
Farneseno
Exemplo 1

FIGURA 2

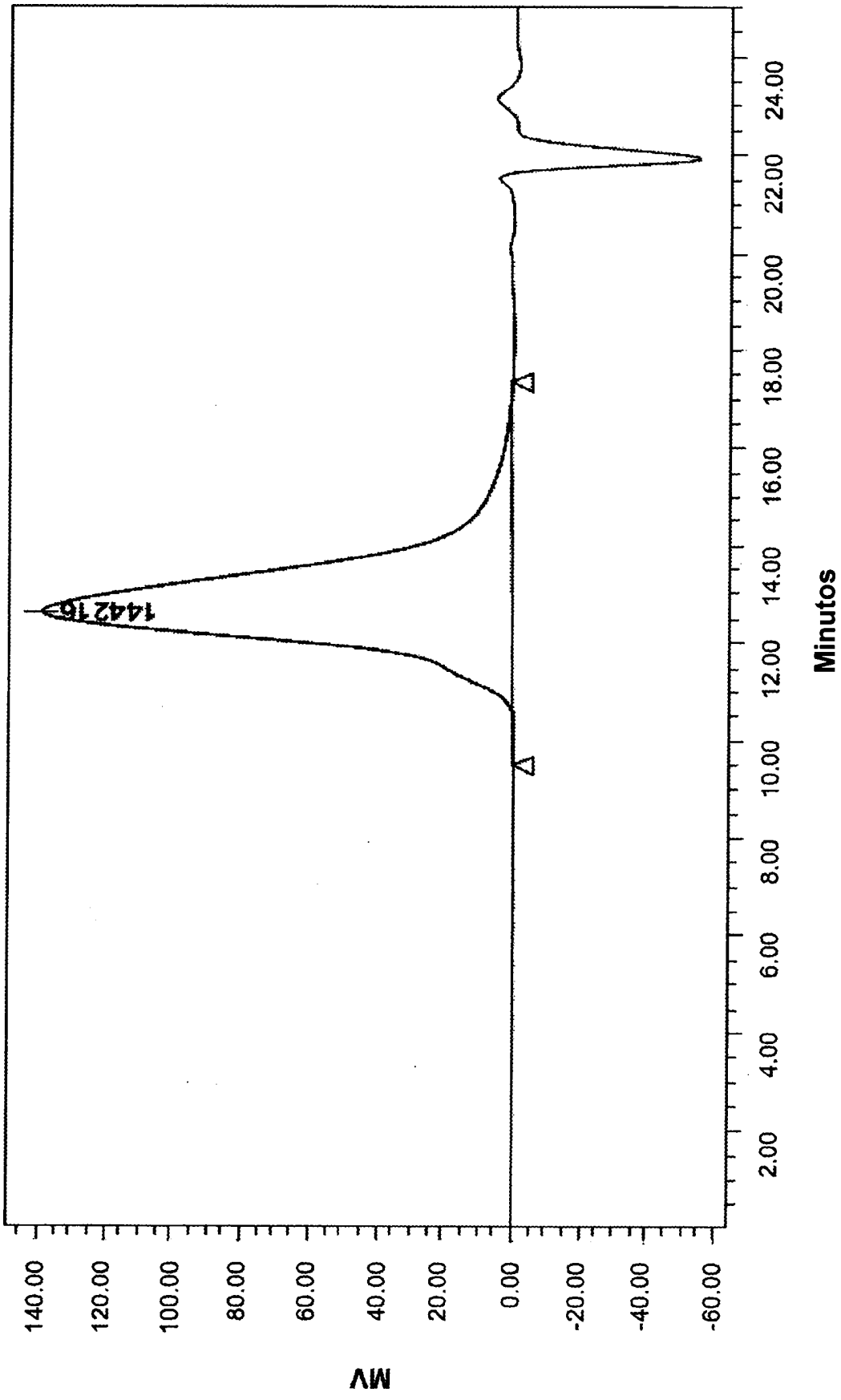
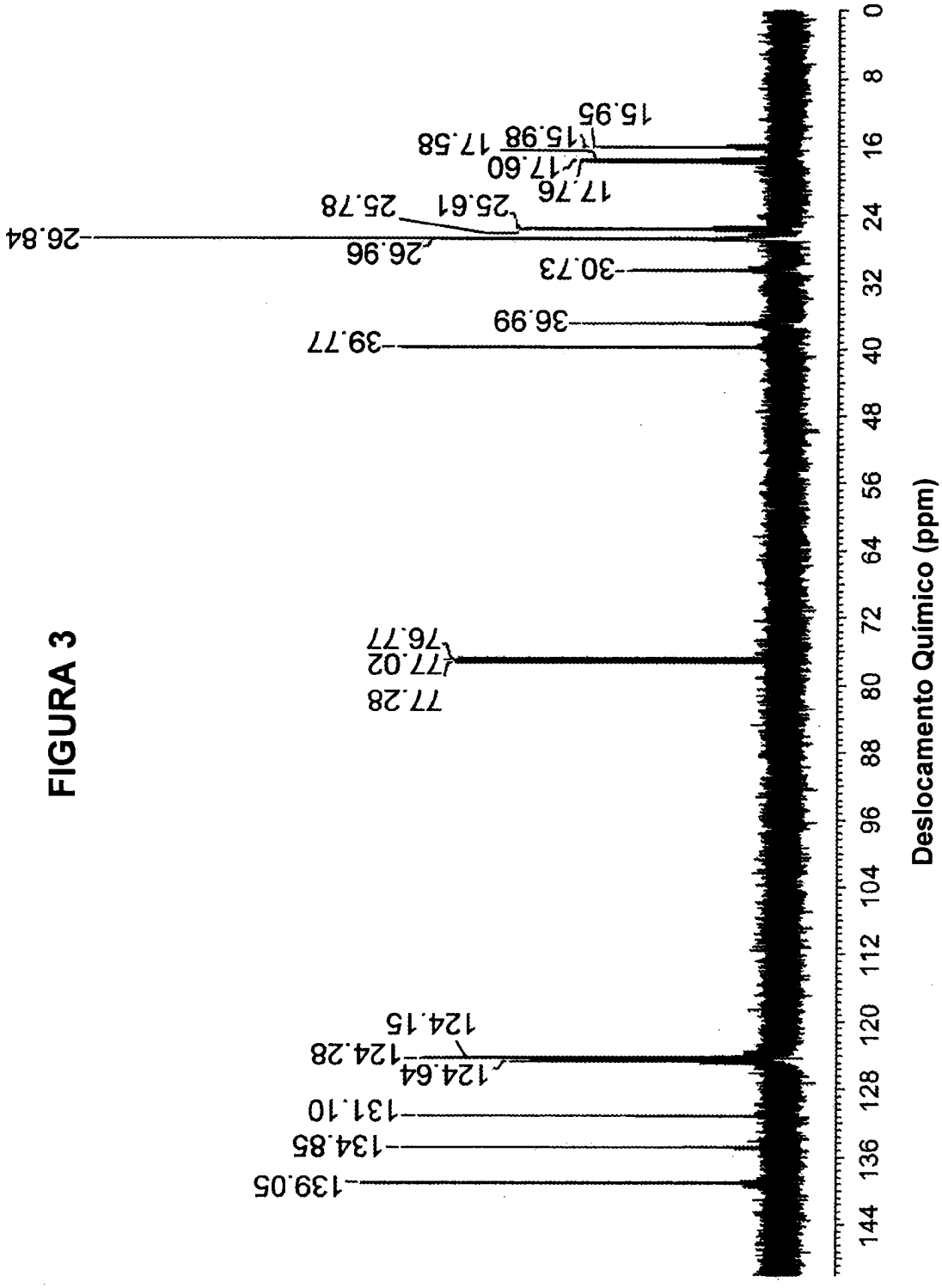

144216
MV
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
-40.00
-60.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos

FIGURA 3


139.05
134.85
131.10
124.64
124.28
124.15
77.28
77.02
76.77
39.77
36.99
30.73
26.96
26.84
25.78
25.61
17.76
17.60
15.98
17.58
15.95
0
8
16
24
32
40
48
56
64
72
80
88
96
104
112
120
128
136
144
Deslocamento Químico (ppm)

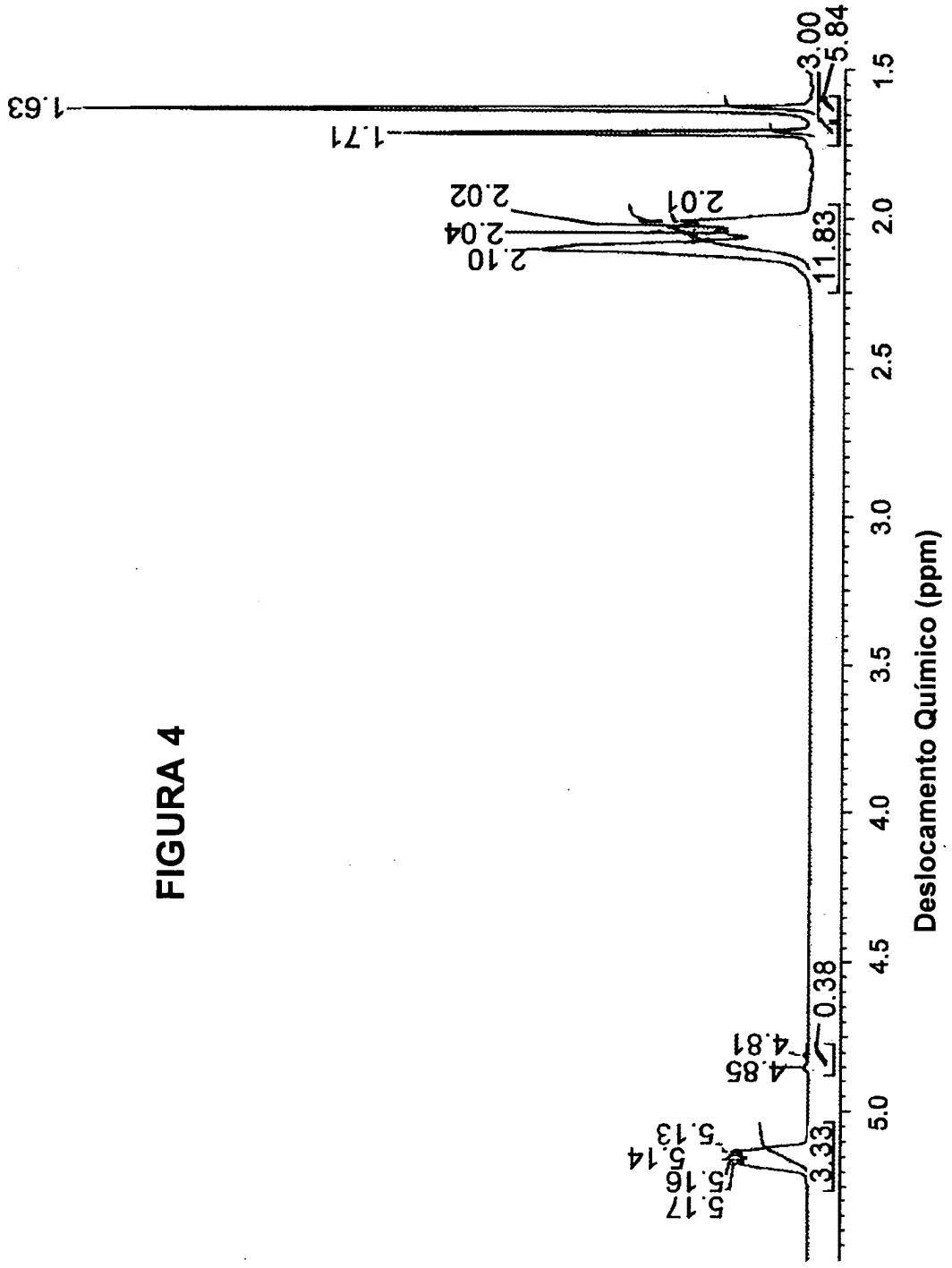

1.63
1.71
2.02
2.01
2.04
2.10
5.17
5.16
5.14
5.13
4.85
4.81
3.00
5.84
11.83
0.38
3.33
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
Deslocamento Químico (ppm)

FIGURA 4

FIGURA 5

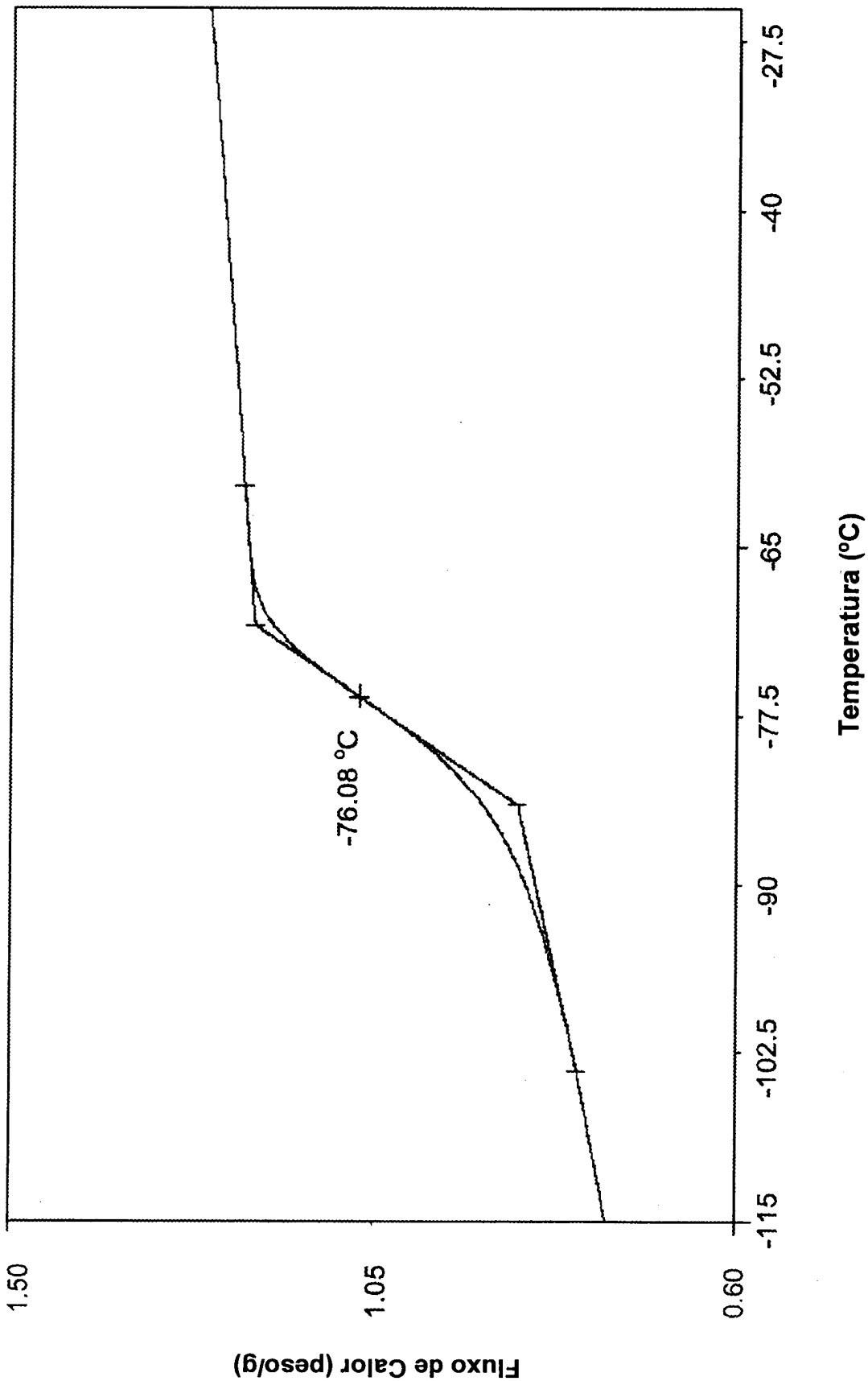

1.50
1.05
0.60
Fluxo de Calor (peso/g)
-115
-102.5
-90
-77.5
-65
-52.5
-40
-27.5
Temperatura (°C)
-76.08 °C

FIGURA 6

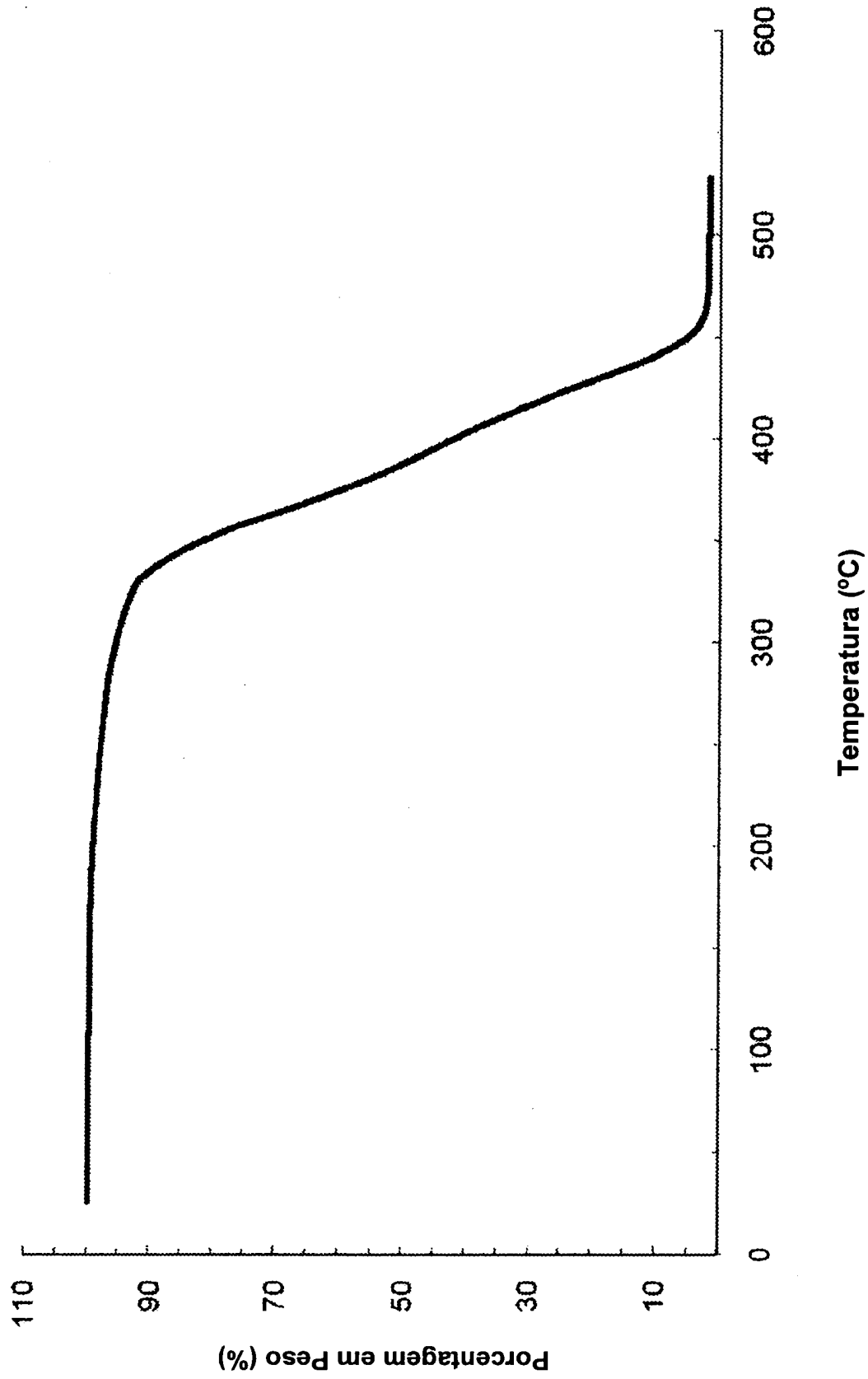

Porcentagem em Peso (%)
110
90
70
50
30
10
0
100
200
300
400
500
600
Temperatura (°C)

FIGURA 7

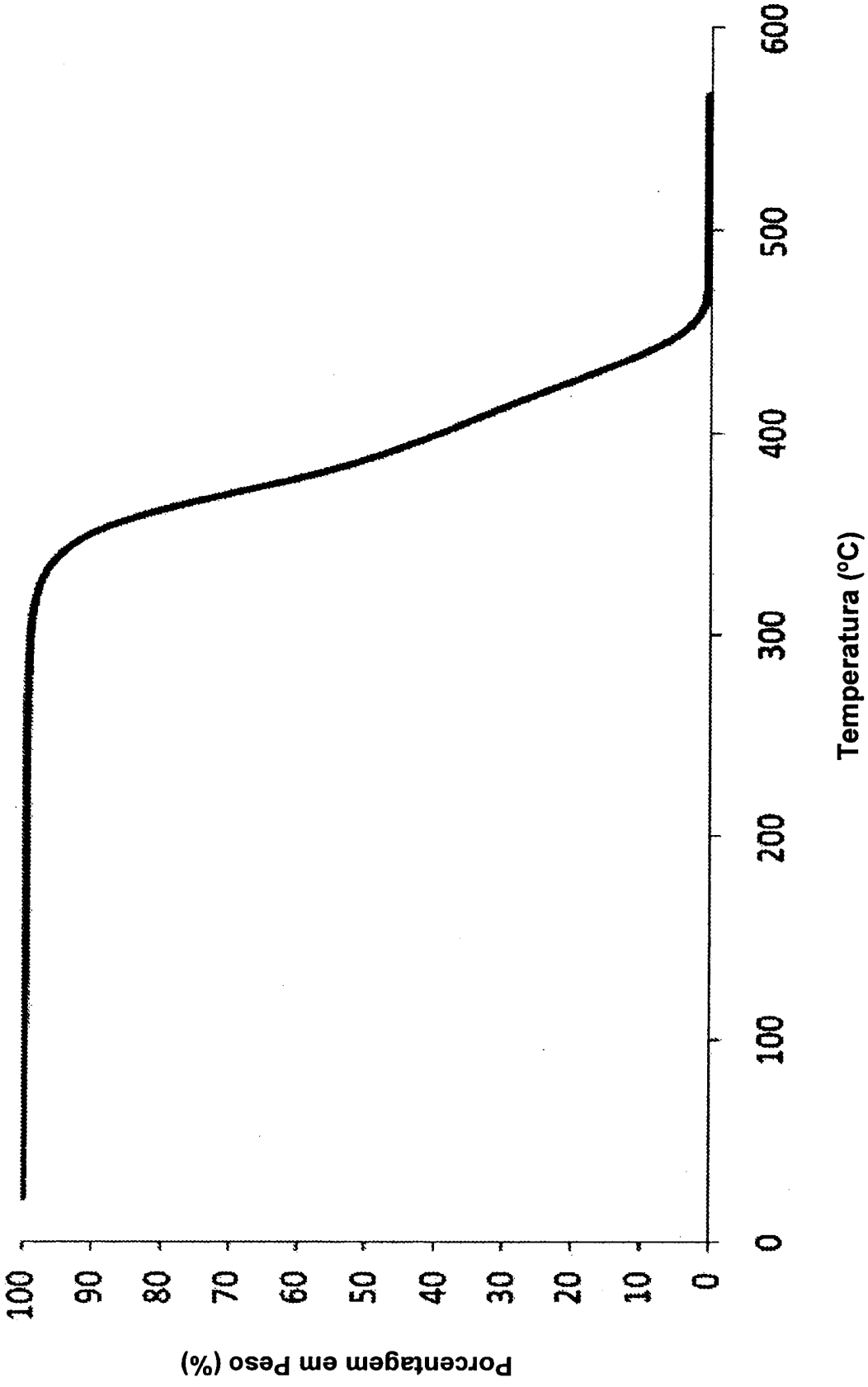

Porcentagem em Peso (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
100
200
300
400
500
600
Temperatura (°C)

FIGURA 8

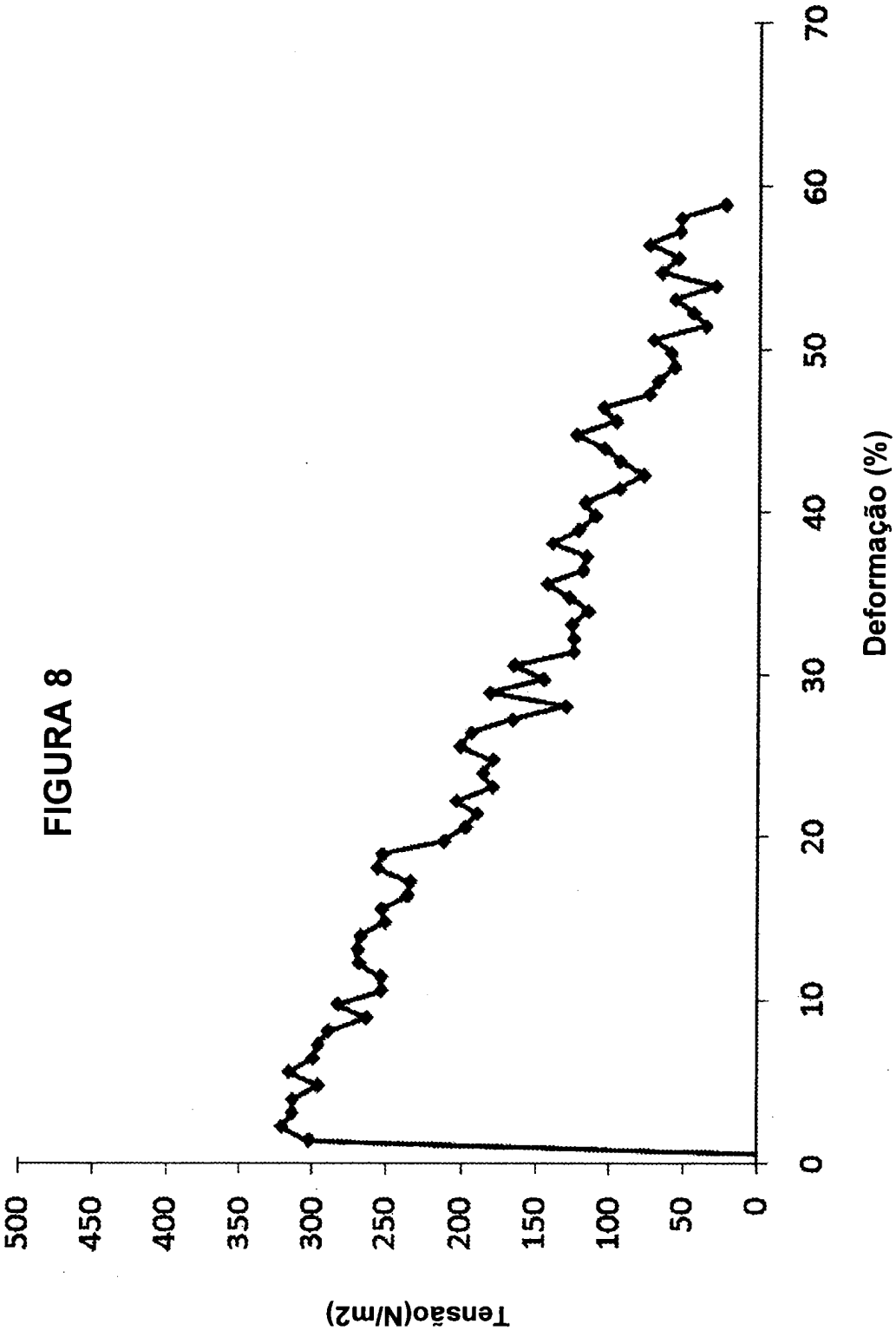

Tensão(N/m2)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
10
20
30
40
50
60
70
Deformação (%)

FIGURA 9

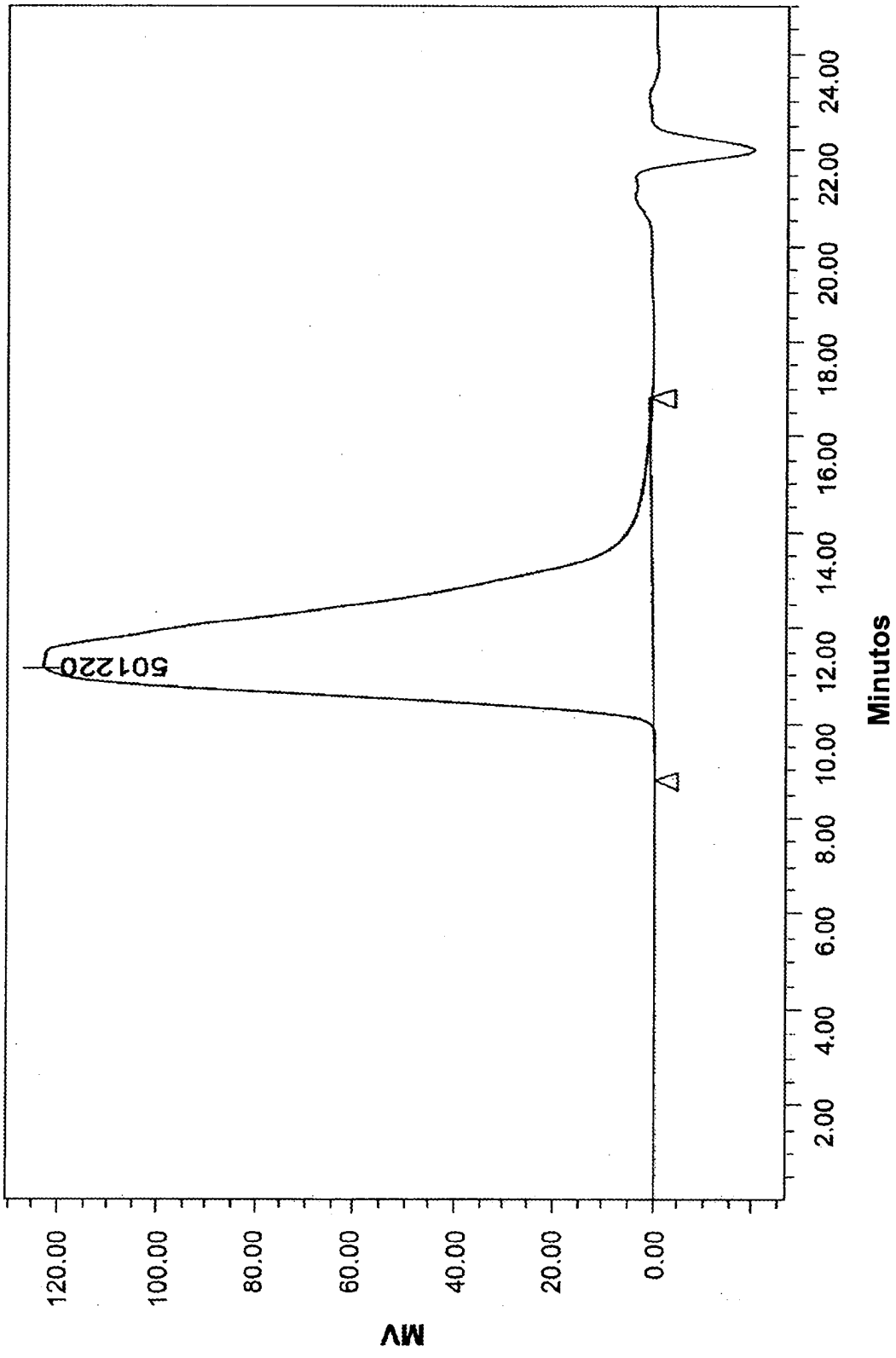

501220
mV
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos

FIGURA 10

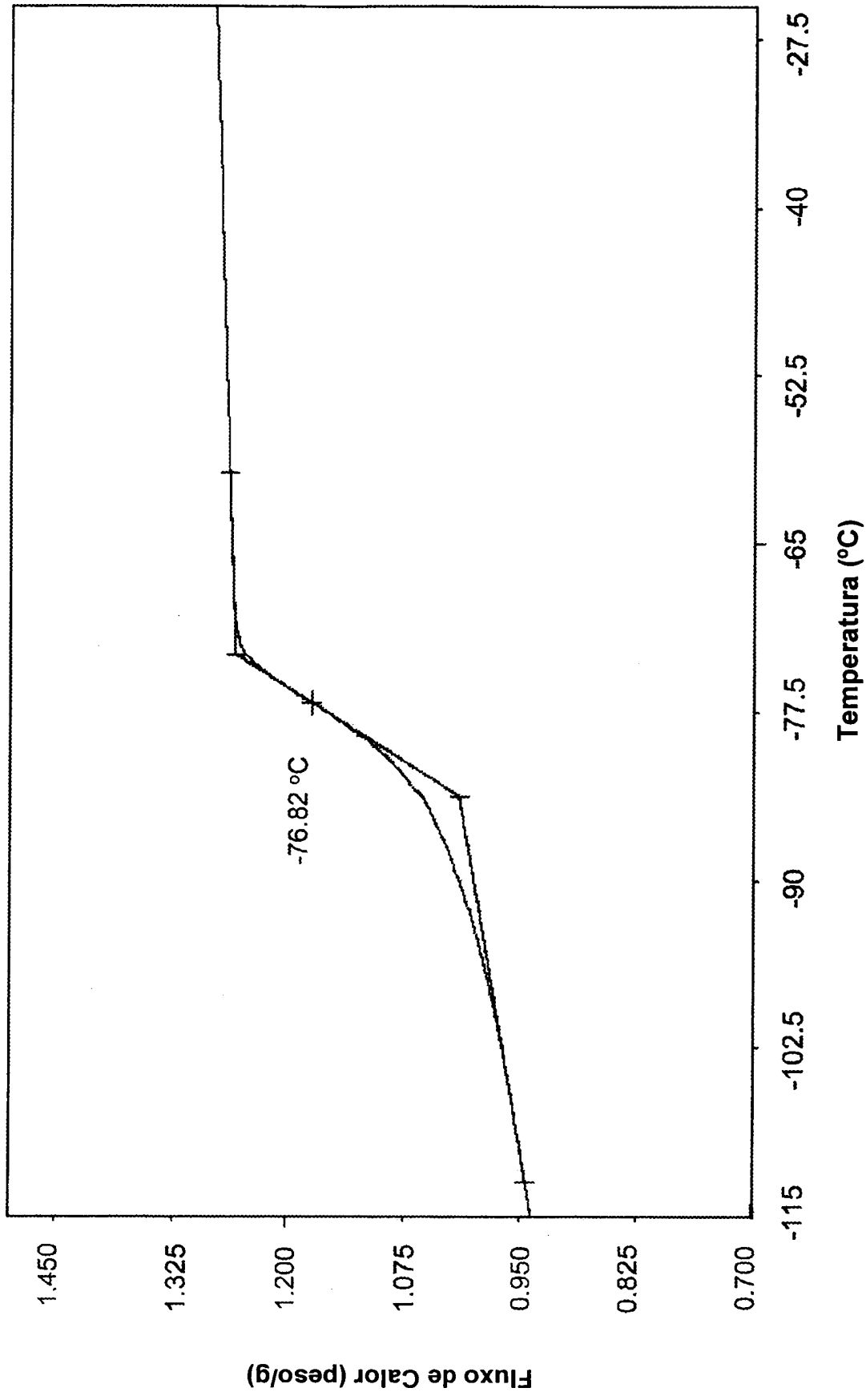

-76.82 °C
1.450
1.325
1.200
1.075
0.950
0.825
0.700
Fluxo de Calor (peso/g)
-115
-102.5
-90
-77.5
-65
-52.5
-40
-27.5
Temperatura (°C)

FIGURA 11

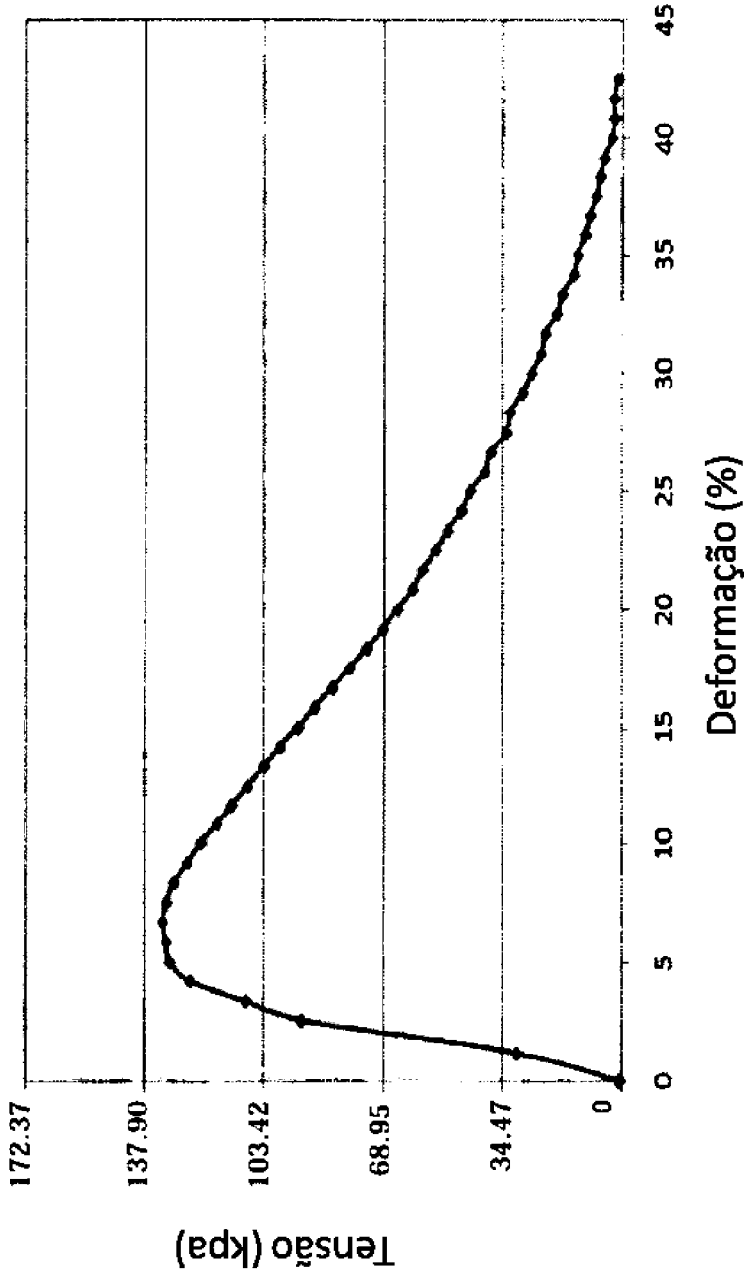

Tensão (kpa)
172.37
137.90
103.42
68.95
34.47
0
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
Deformação (%)

FIGURA 12

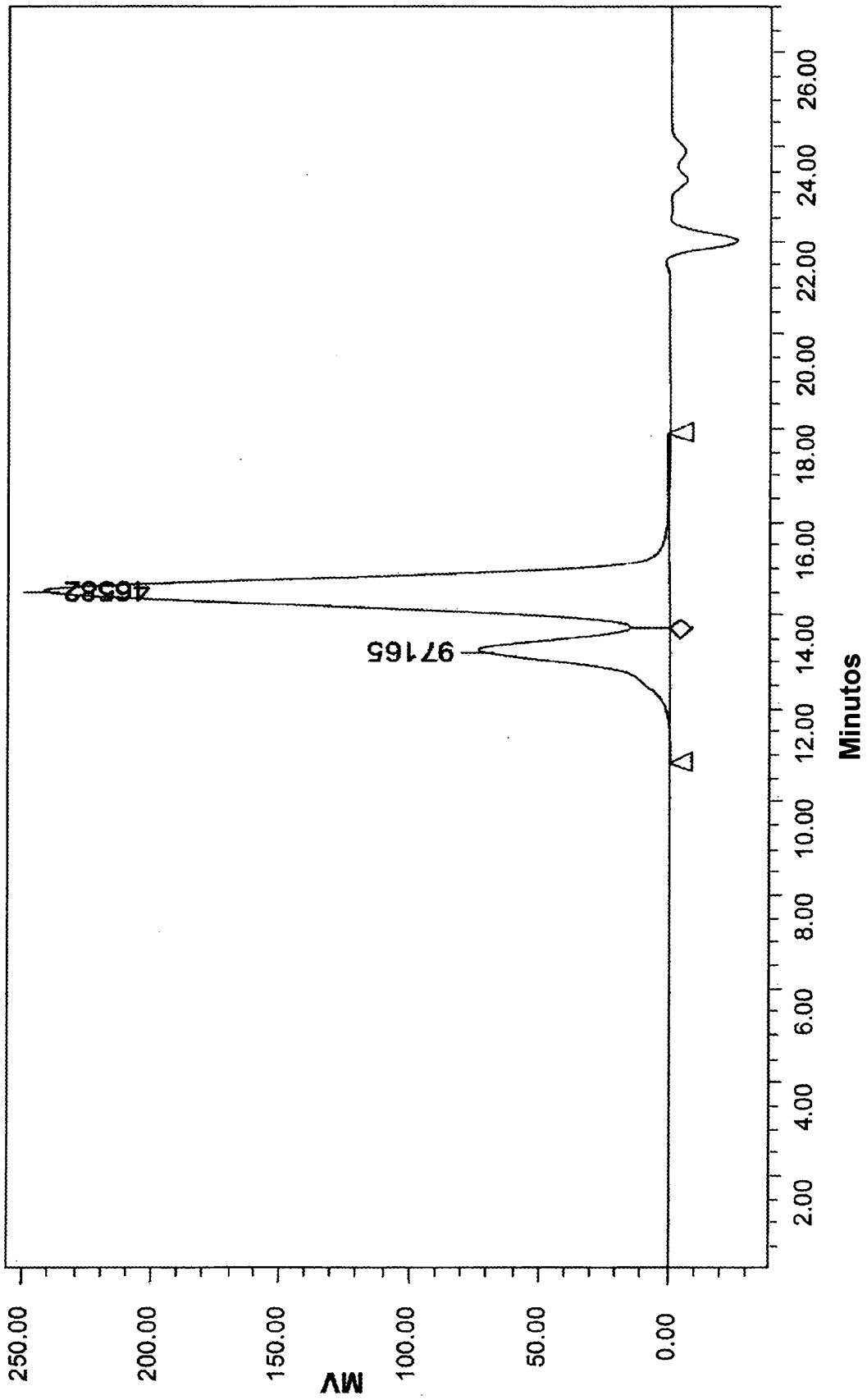
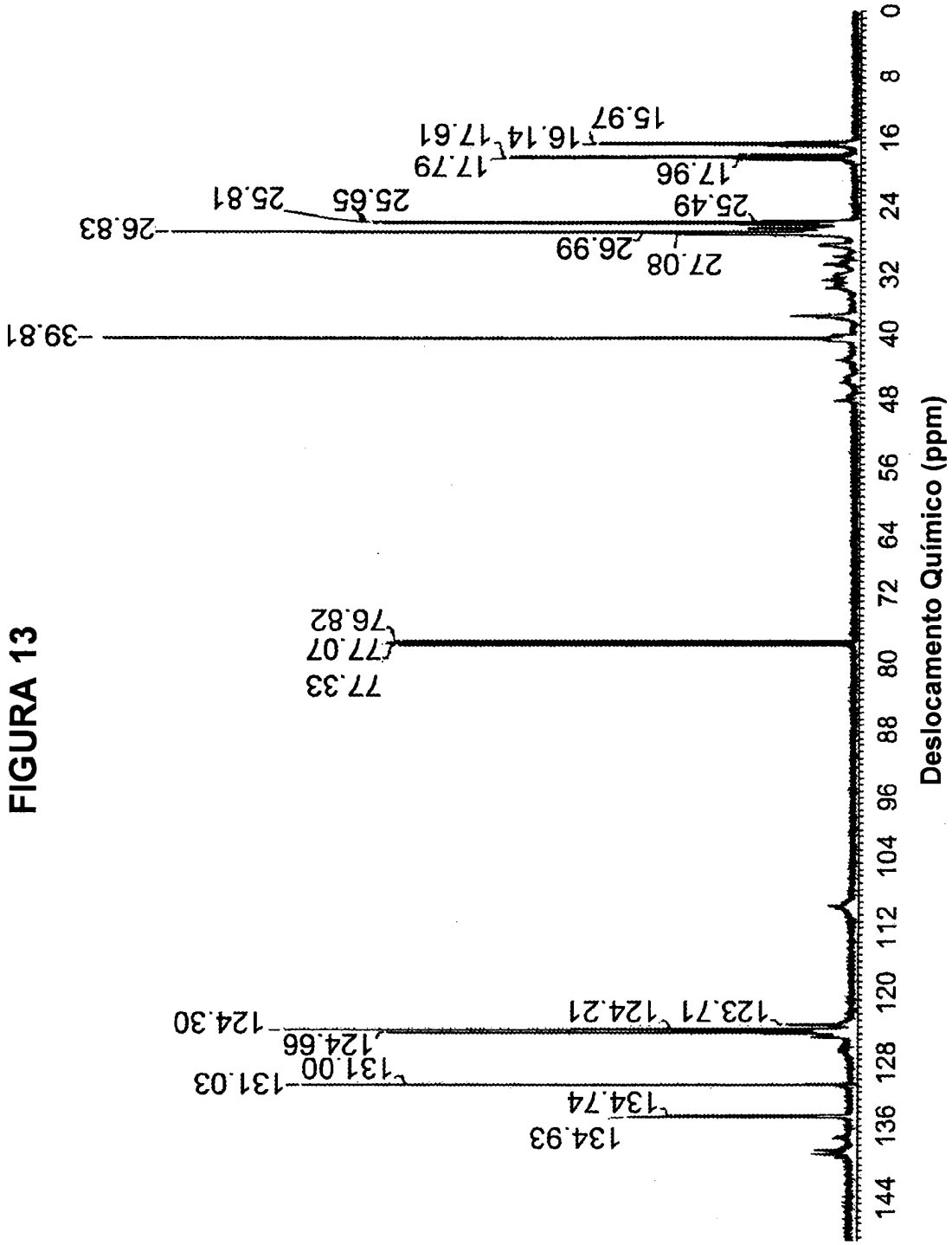

250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
MV
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
26.00
Minutos
97165
465882

FIGURA 13


134.93
134.74
131.03
131.00
124.66
124.30
123.71
124.21
77.33
77.07
76.82
39.81
27.08
26.99
26.83
25.65
25.81
25.49
17.96
17.79
16.14
17.61
15.97
0
8
16
24
32
40
48
56
64
72
80
88
96
104
112
120
128
136
144
Deslocamento Químico (ppm)

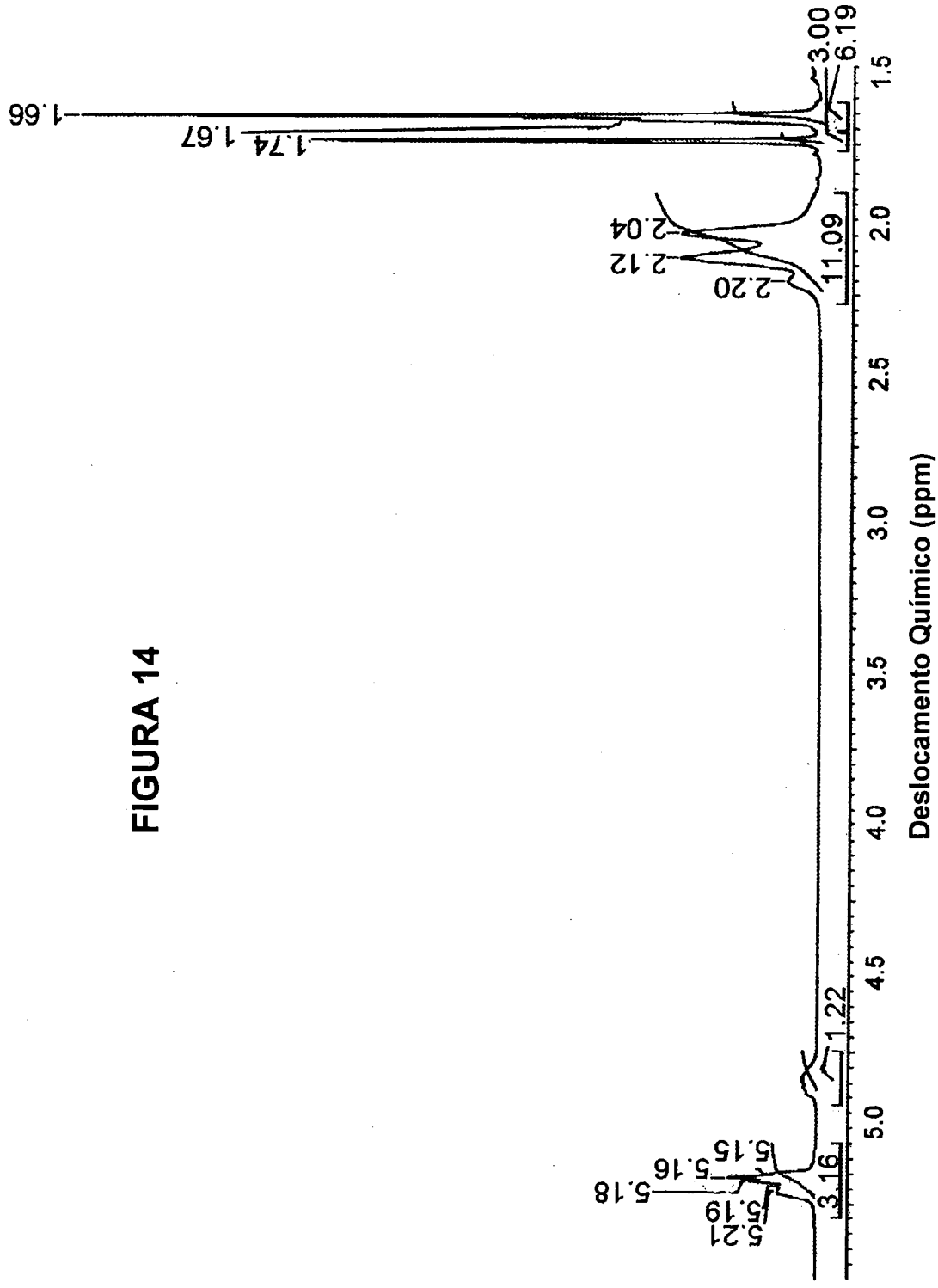
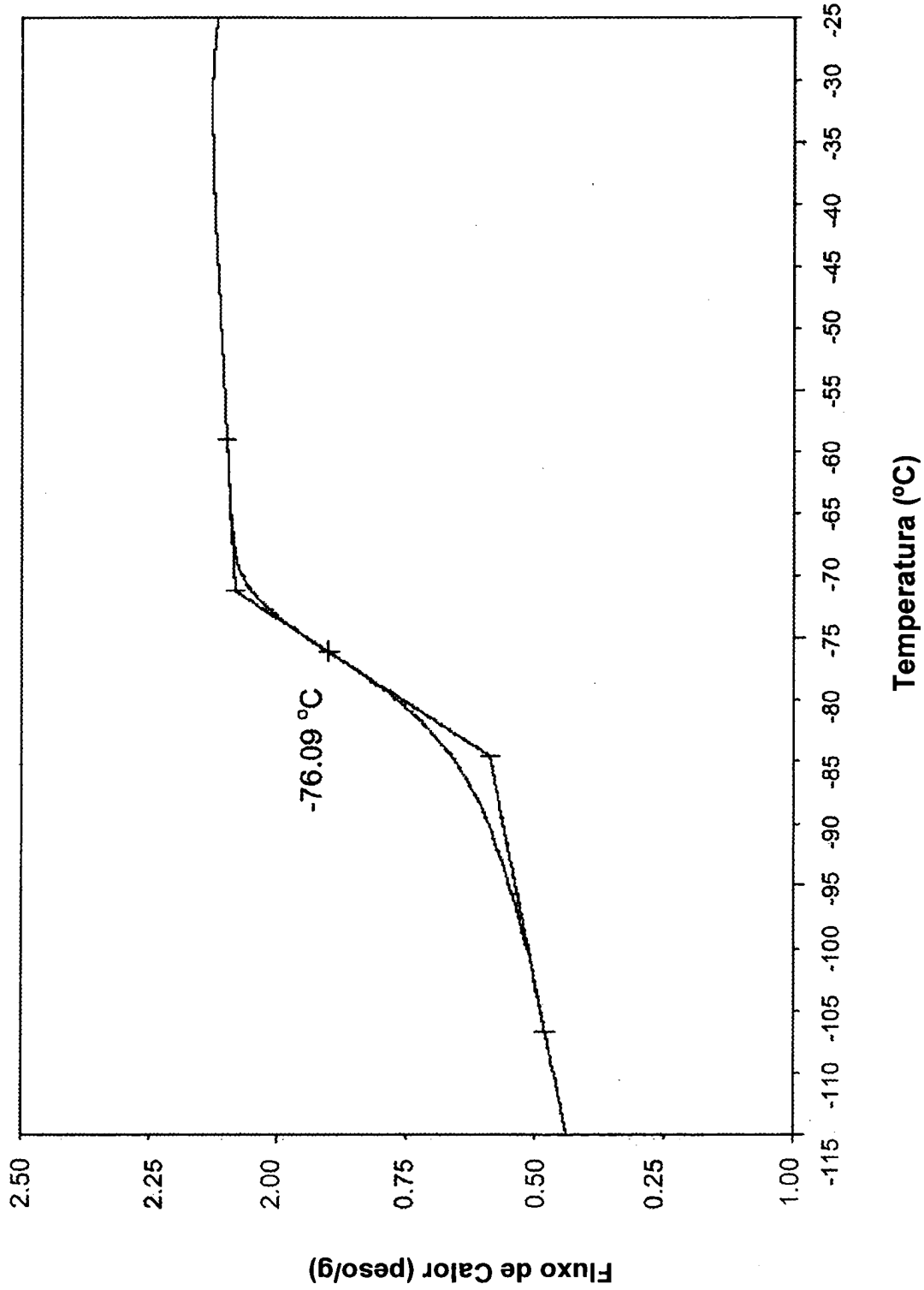

1.66
1.74
1.67
2.04
2.12
2.20
5.21
5.19
5.18
5.16
5.15
3.00
6.19
11.09
1.22
3.16
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
Deslocamento Químico (ppm)

FIGURA 14

FIGURA 15


-76.09 °C
Fluxo de Calor (peso/g)
2.50
2.25
2.00
0.75
0.50
0.25
1.00
-115 -110 -105 -100 -95 -90 -85 -80 -75 -70 -65 -60 -55 -50 -45 -40 -35 -30 -25
Temperatura (°C)

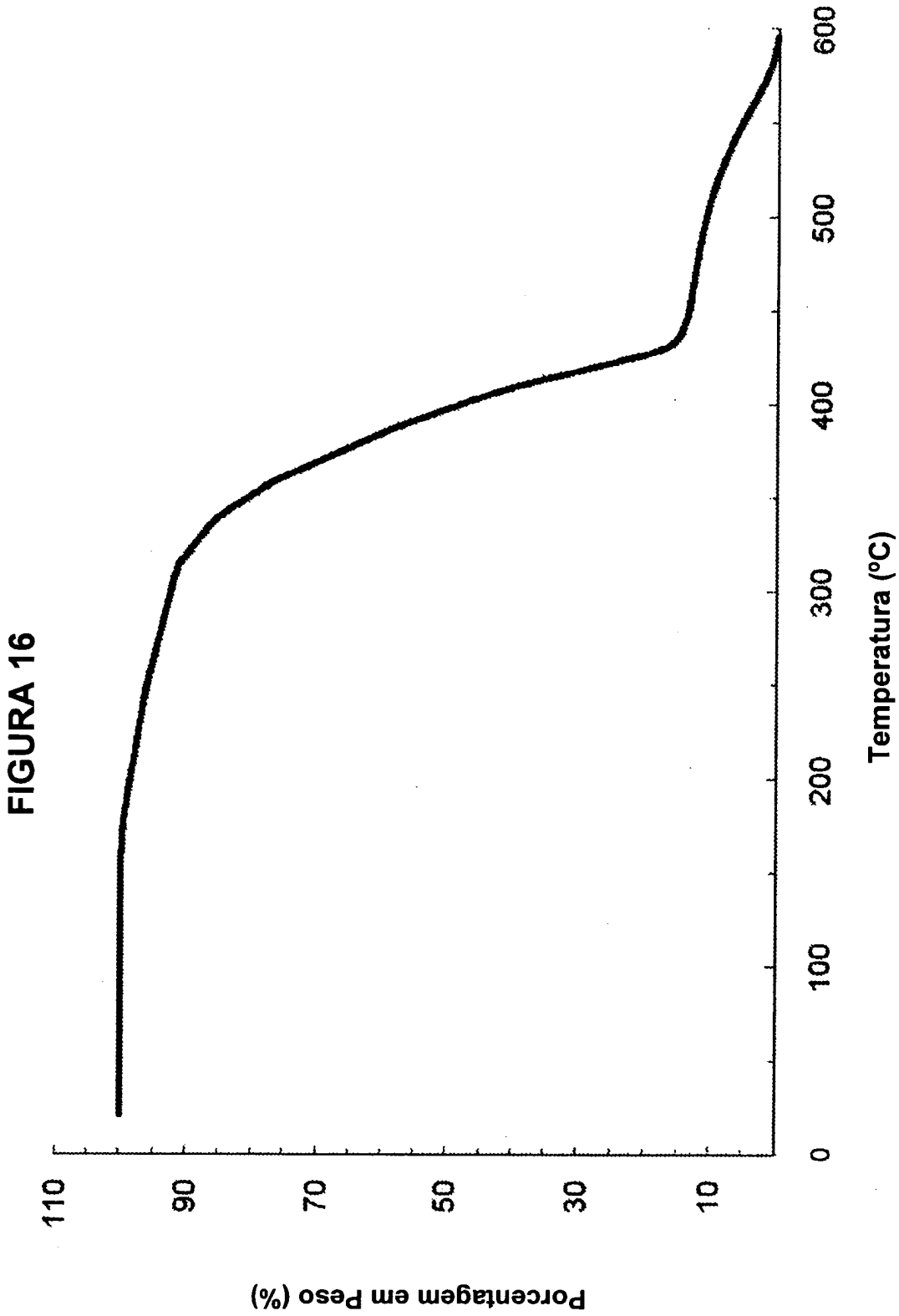

Porcentagem em Peso (%)
110
90
70
50
30
10
0
100
200
300
400
500
600
Temperatura (°C)

FIGURA 16

FIGURA 17

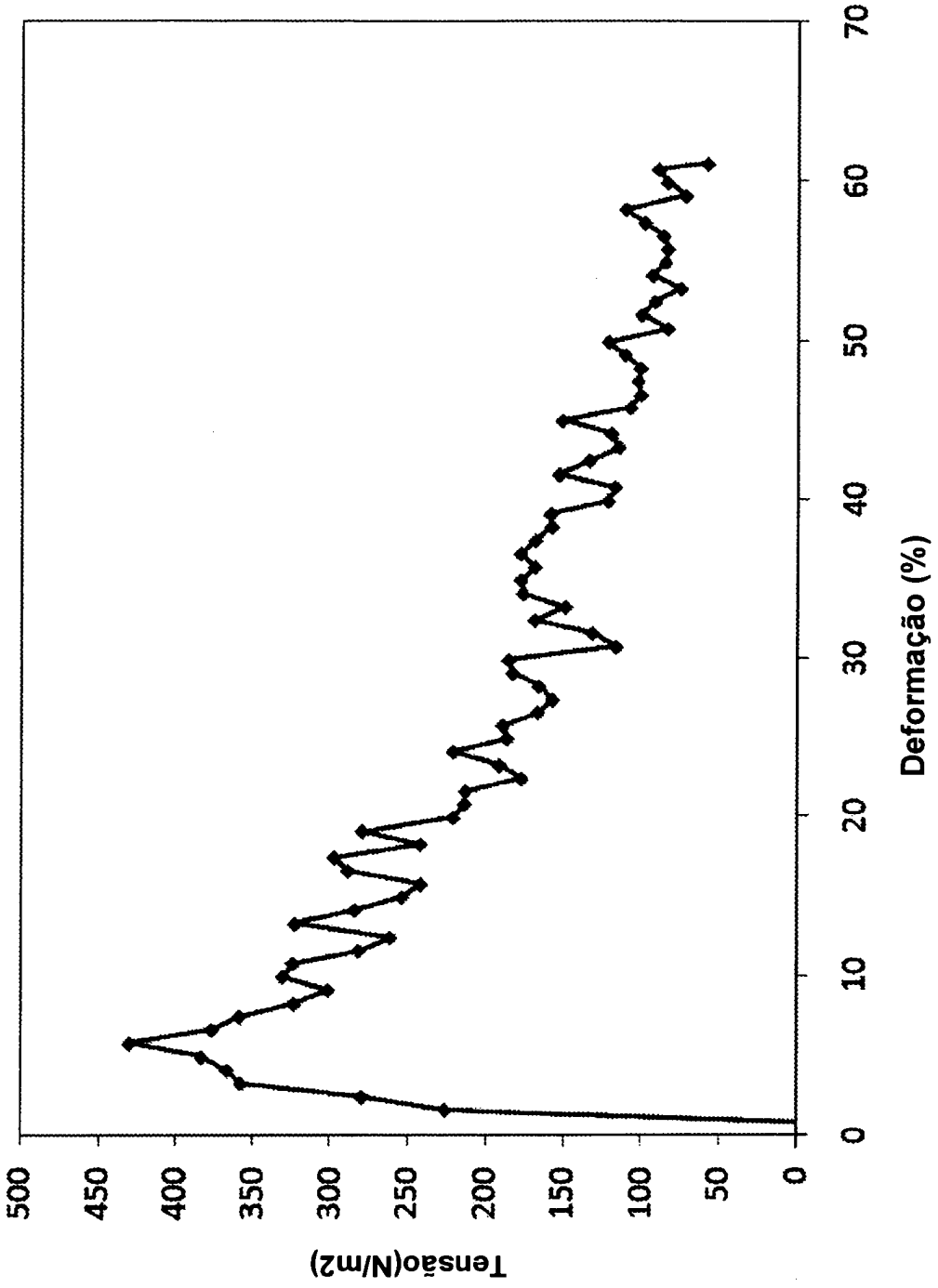

Tensão(N/m2)
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500
Deformação (%)
0
10
20
30
40
50
60
70

FIGURA 18

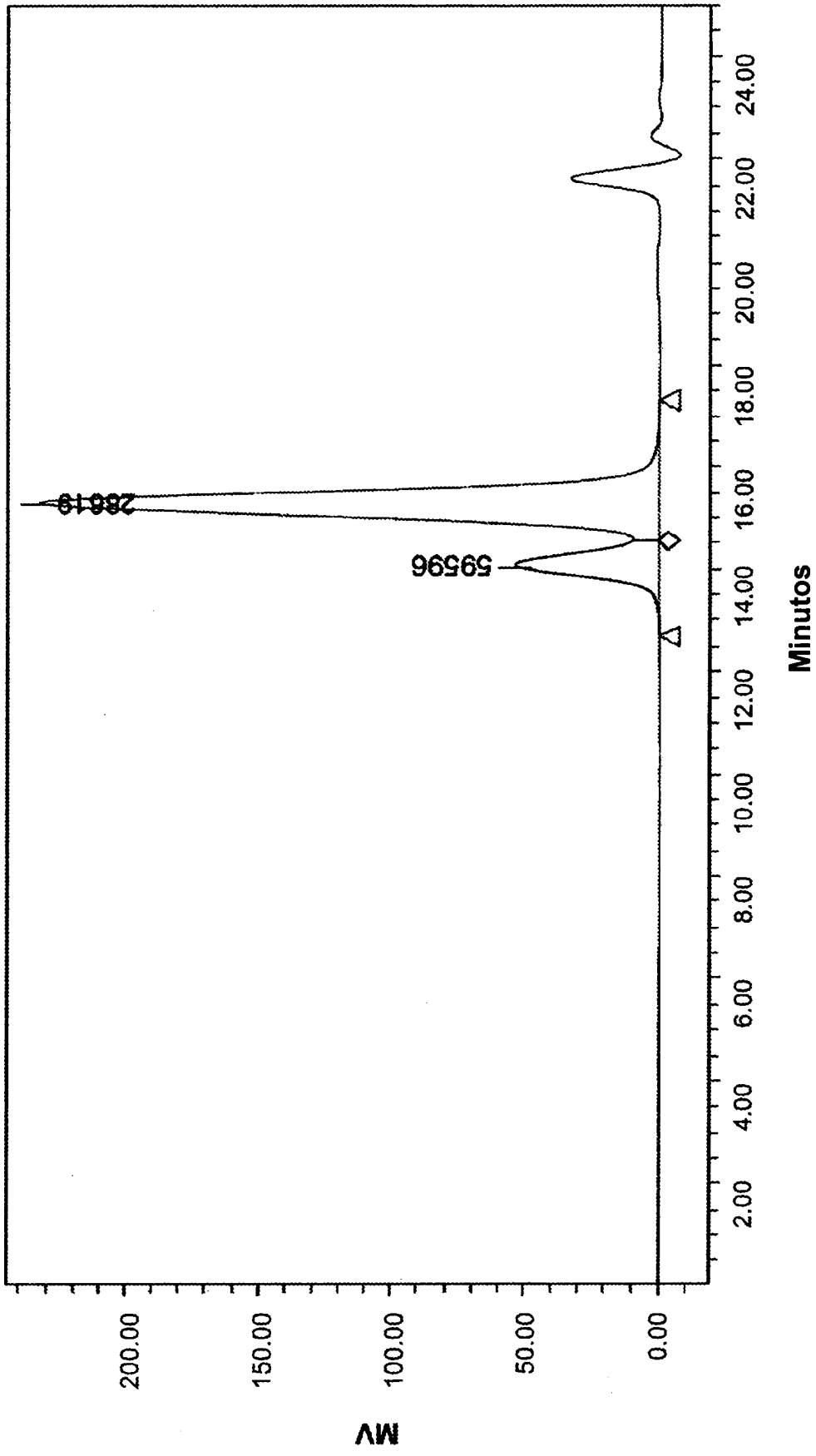

28619
59596
mV
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos

FIGURA 19

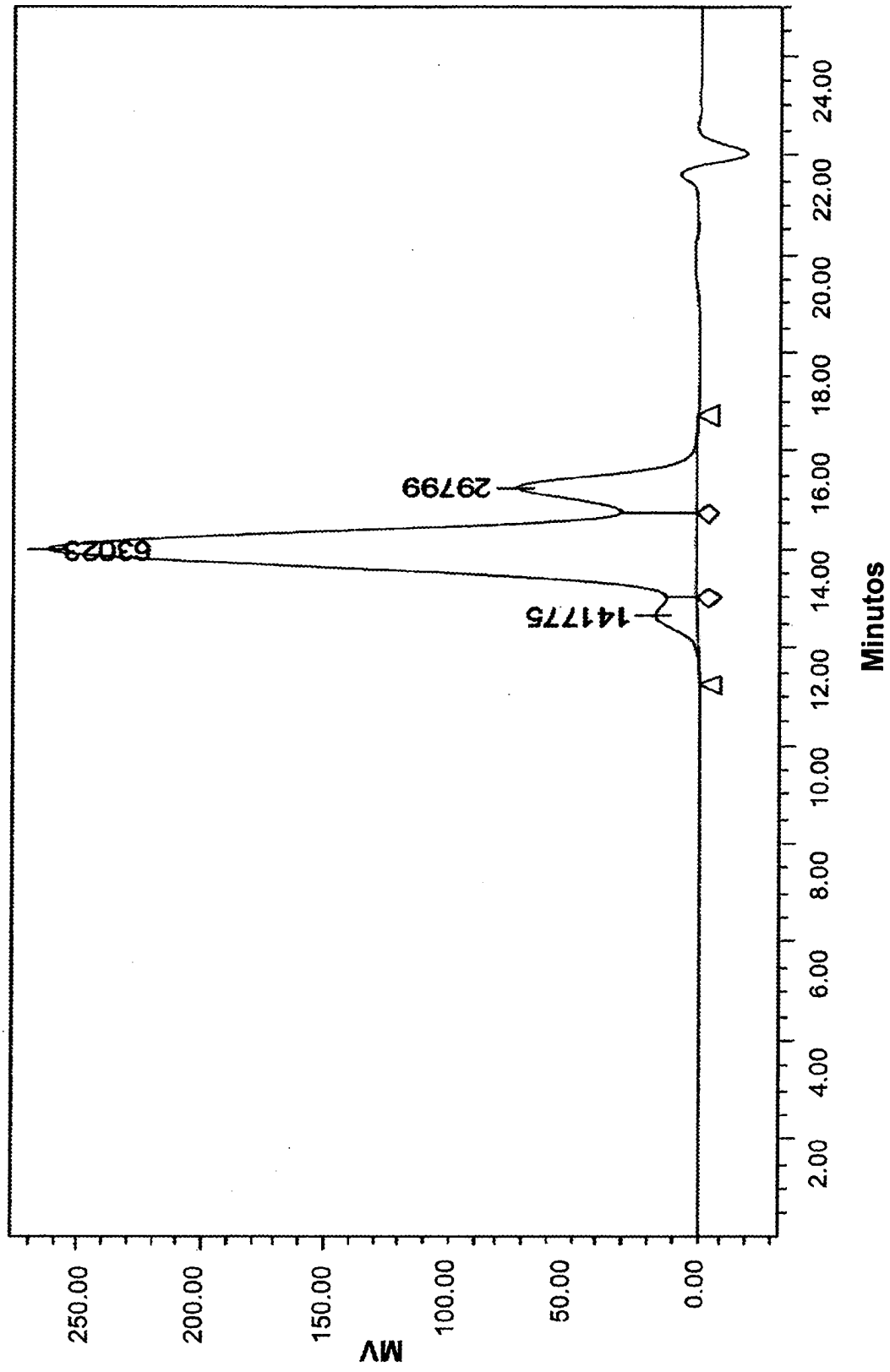

250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
MV
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos
141775
63023
29799

FIGURA 20

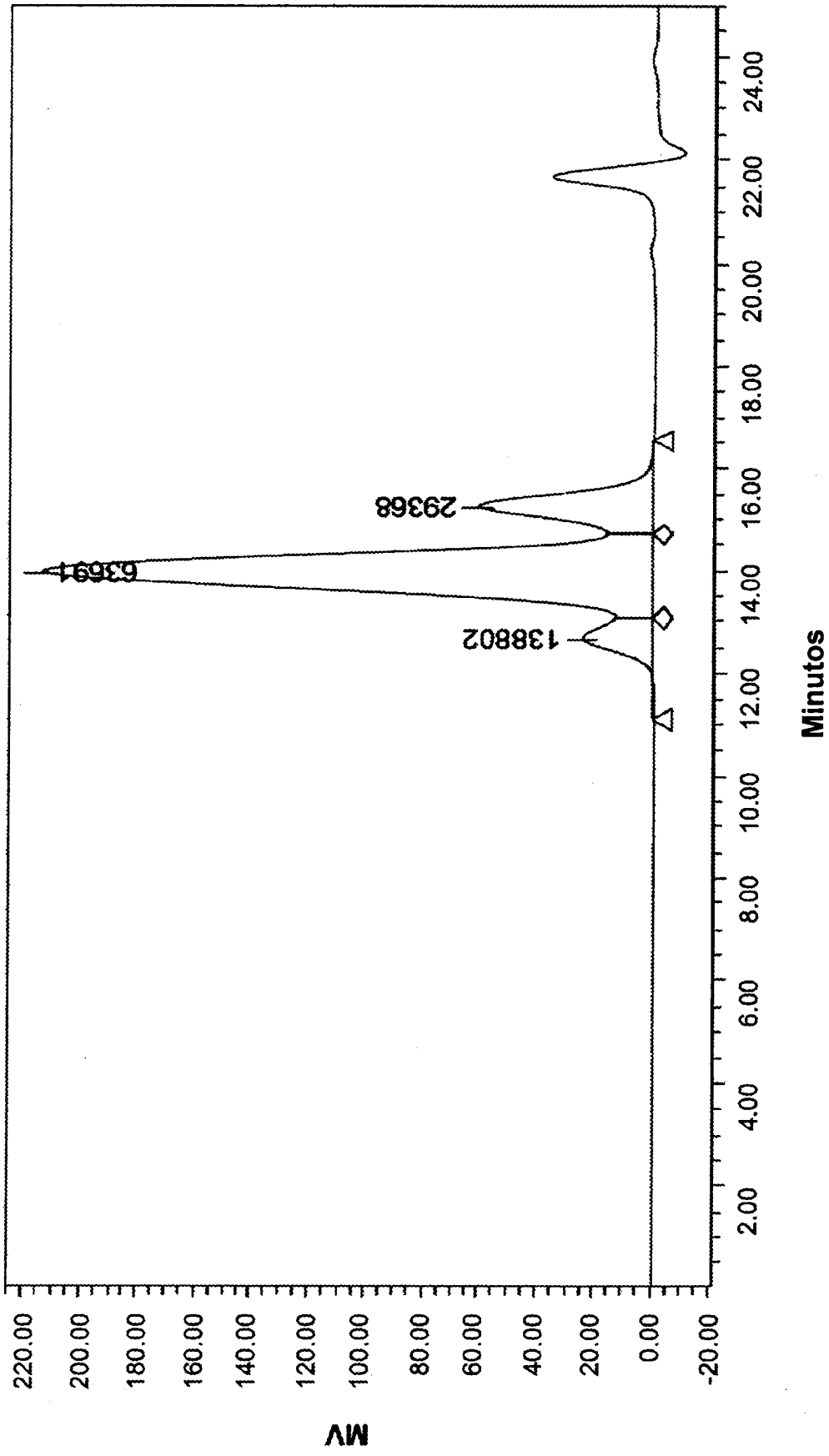
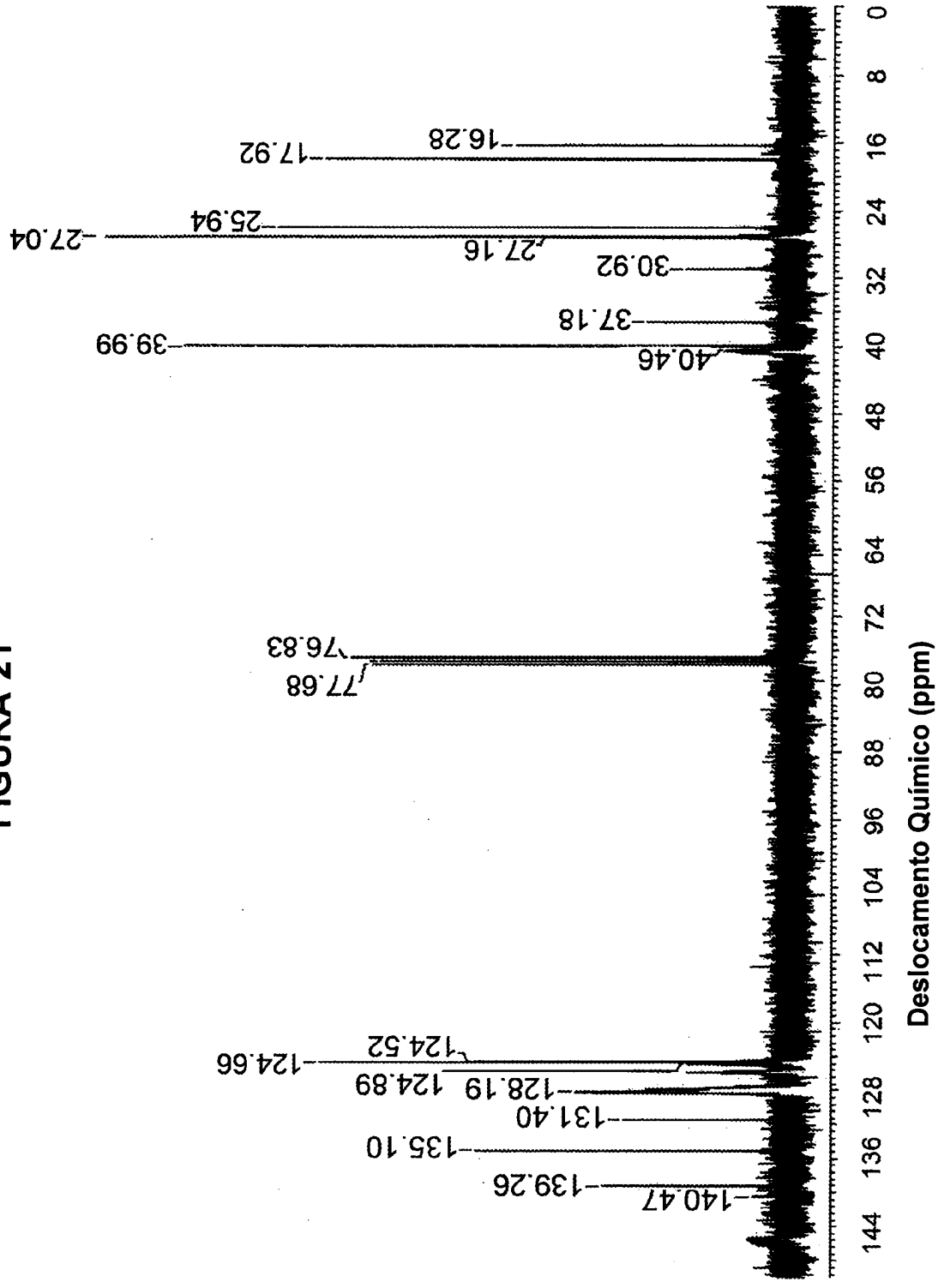

220.00
200.00
180.00
160.00
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
mV
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos
29368
636914
138802

FIGURA 21


16.28
17.92
25.94
27.04
27.16
30.92
37.18
39.99
40.46
76.83
77.68
124.52
124.66
124.89
128.19
131.40
135.10
139.26
140.47
0
8
16
24
32
40
48
56
64
72
80
88
96
104
112
120
128
136
144
Deslocamento Químico (ppm)

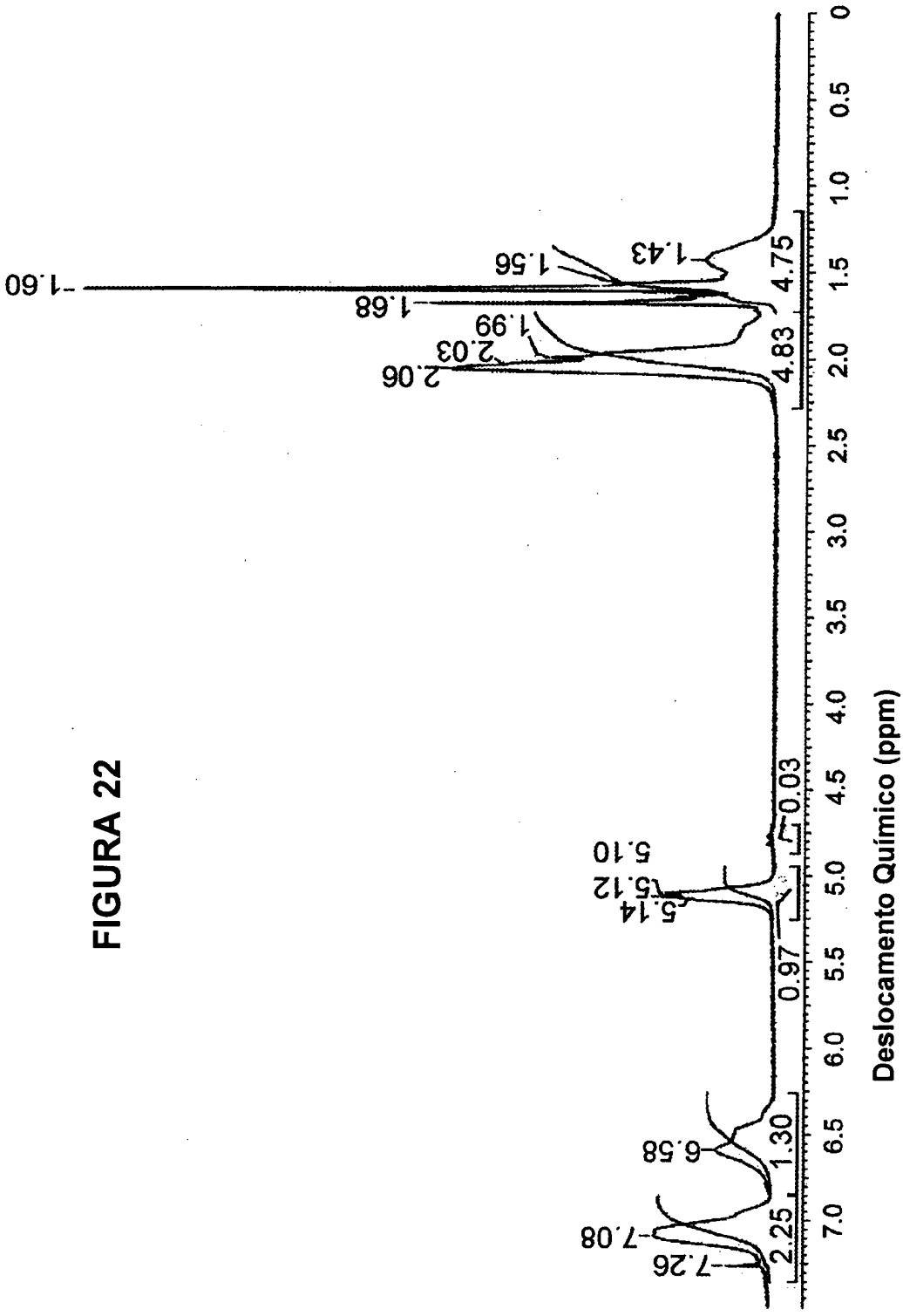

1.60
1.68
1.56
1.43
1.99
2.03
2.06
5.10
5.12
5.14
6.58
7.08
7.26
4.75
4.83
0.03
0.97
1.30
2.25
0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
3.5
4.0
4.5
5.0
5.5
6.0
6.5
7.0
Deslocamento Químico (ppm)

FIGURA 22

FIGURA 23

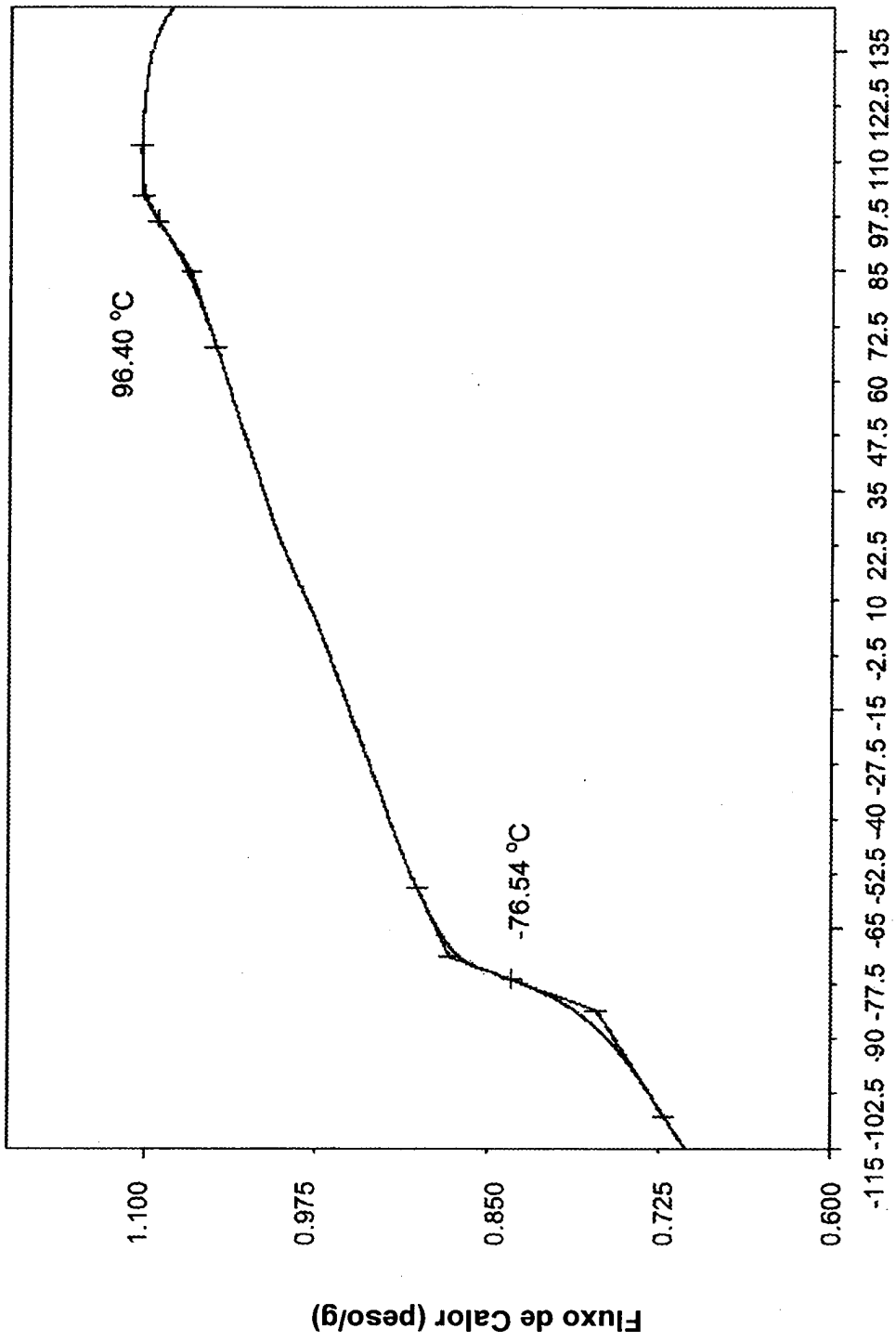

96.40 °C
-76.54 °C
1.100
0.975
0.850
0.725
0.600
Fluxo de Calor (peso/g)
-115 -102.5 -90 -77.5 -65 -52.5 -40 -27.5 -15 -2.5 10 22.5 35 47.5 60 72.5 85 97.5 110 122.5 135
Temperatura (°C)

FIGURA 24

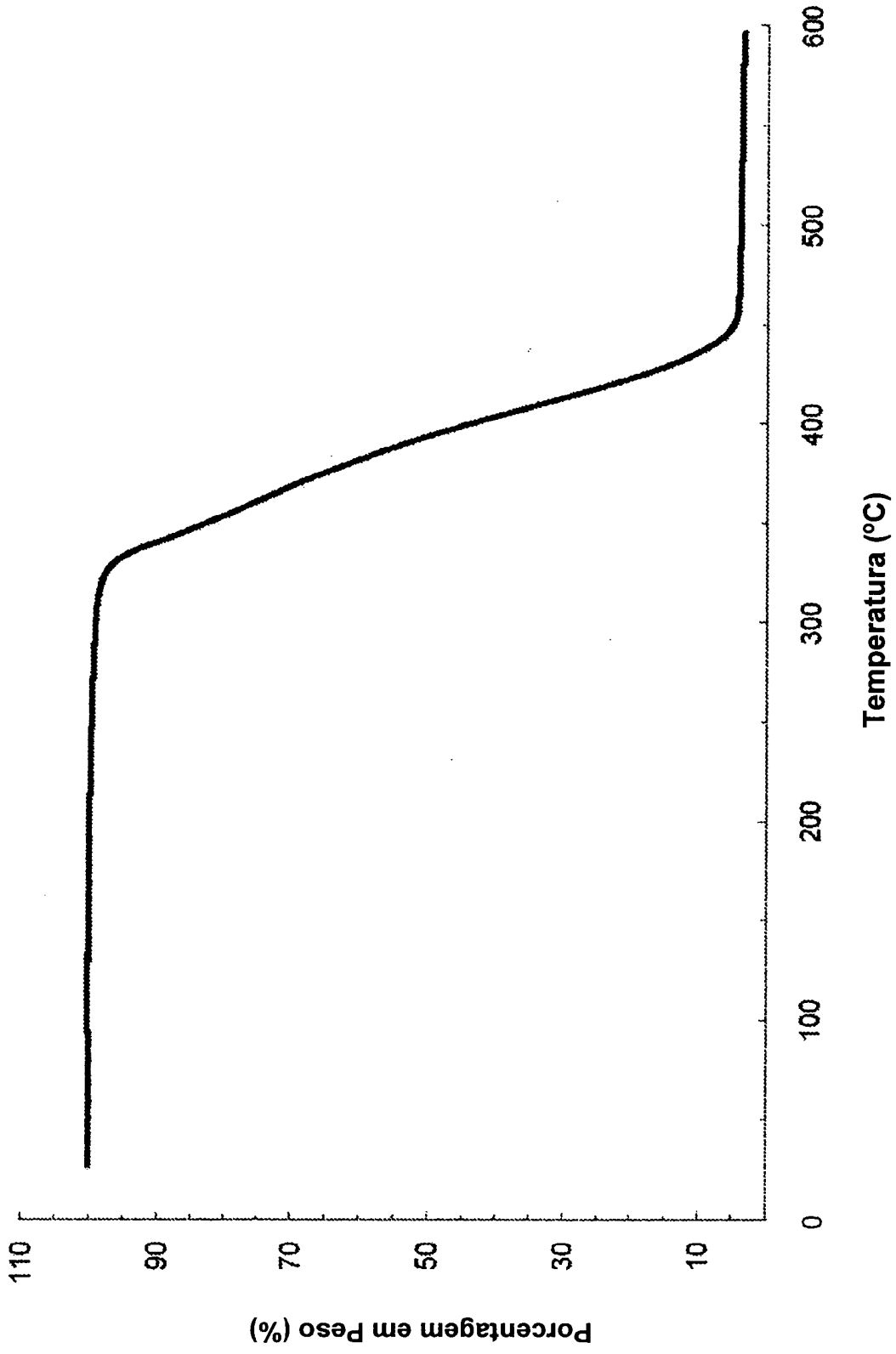

Porcentagem em Peso (%)
110
90
70
50
30
10
0
100
200
300
400
500
600
Temperatura (°C)

FIGURA 25

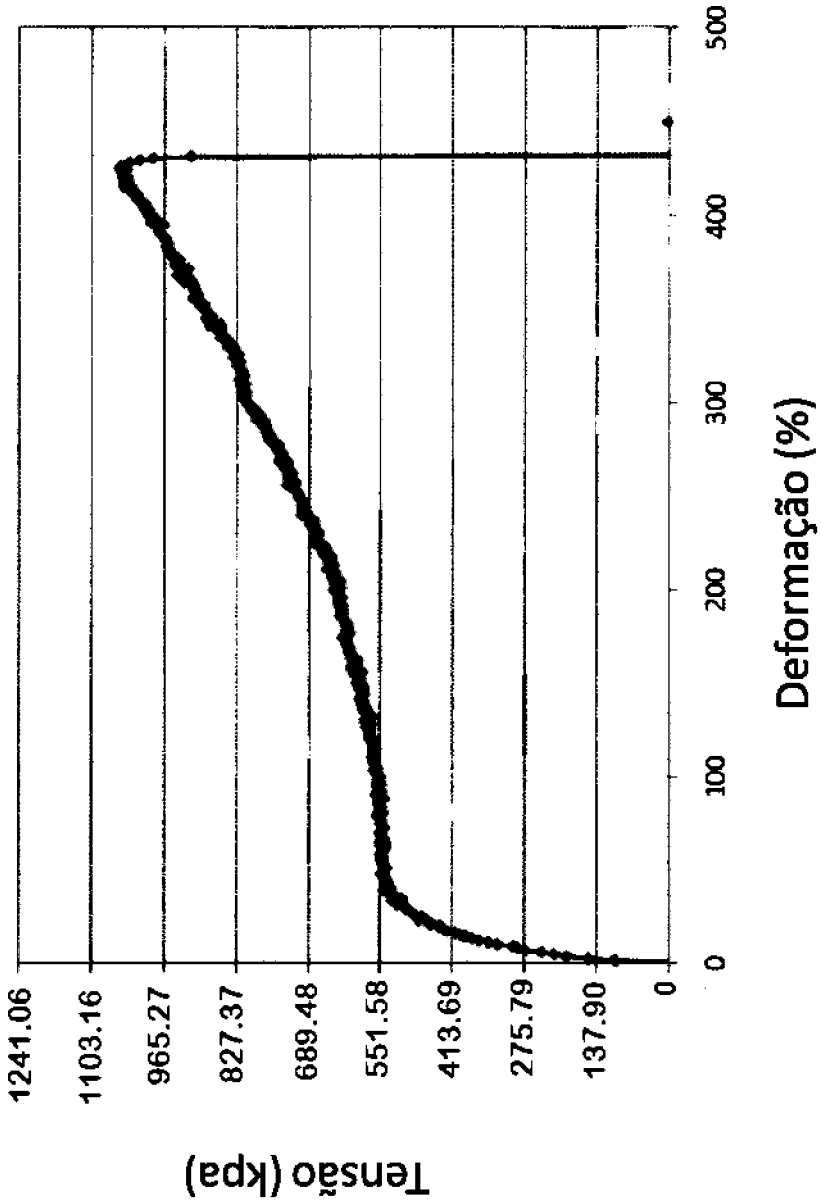

Tensão (kpa)
1241.06
1103.16
965.27
827.37
689.48
551.58
413.69
275.79
137.90
0
0
100
200
300
400
500
Deformação (%)

FIGURA 26

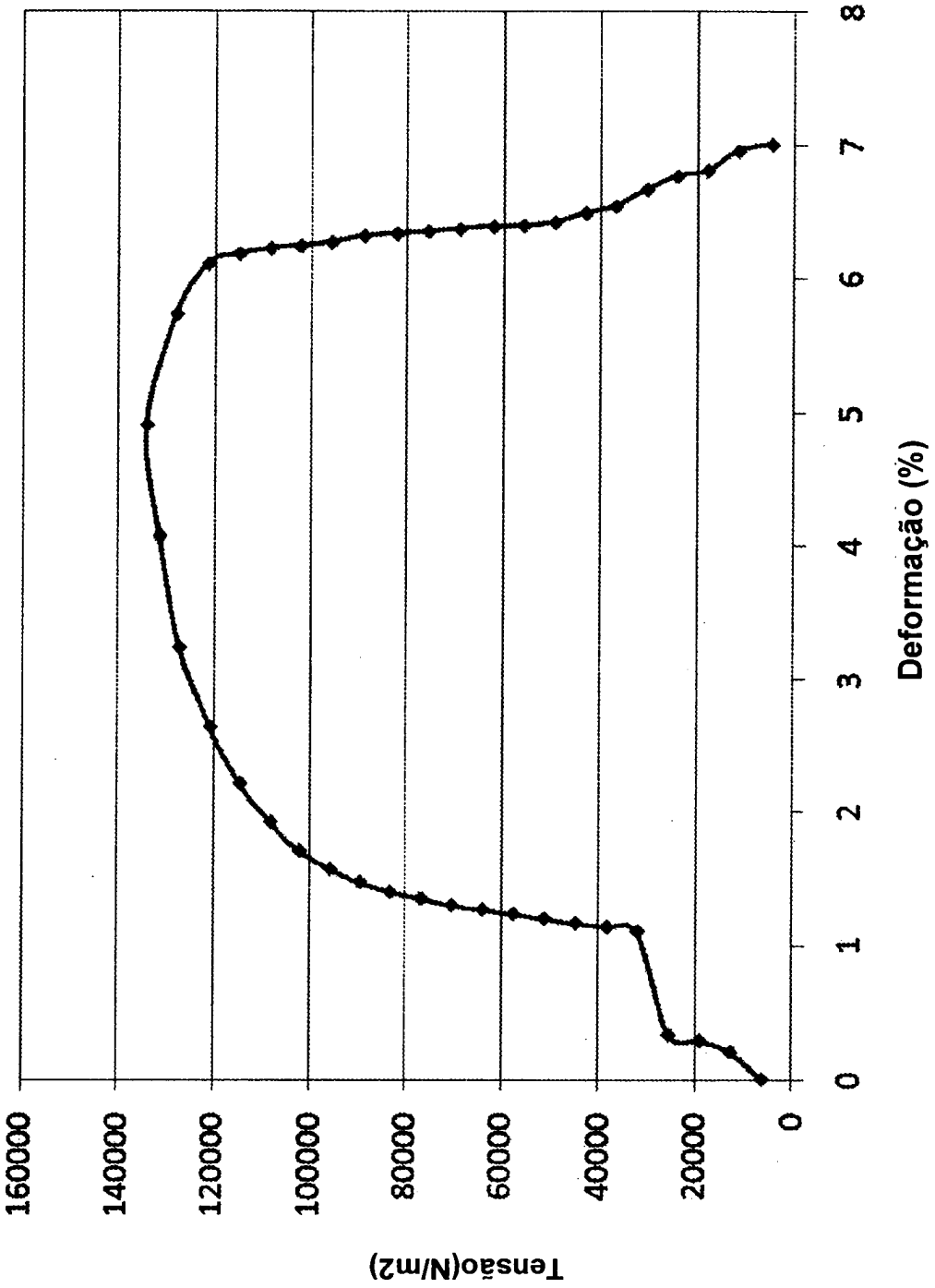

Tensão(N/m2)
160000
140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
Deformação (%)

FIGURA 27

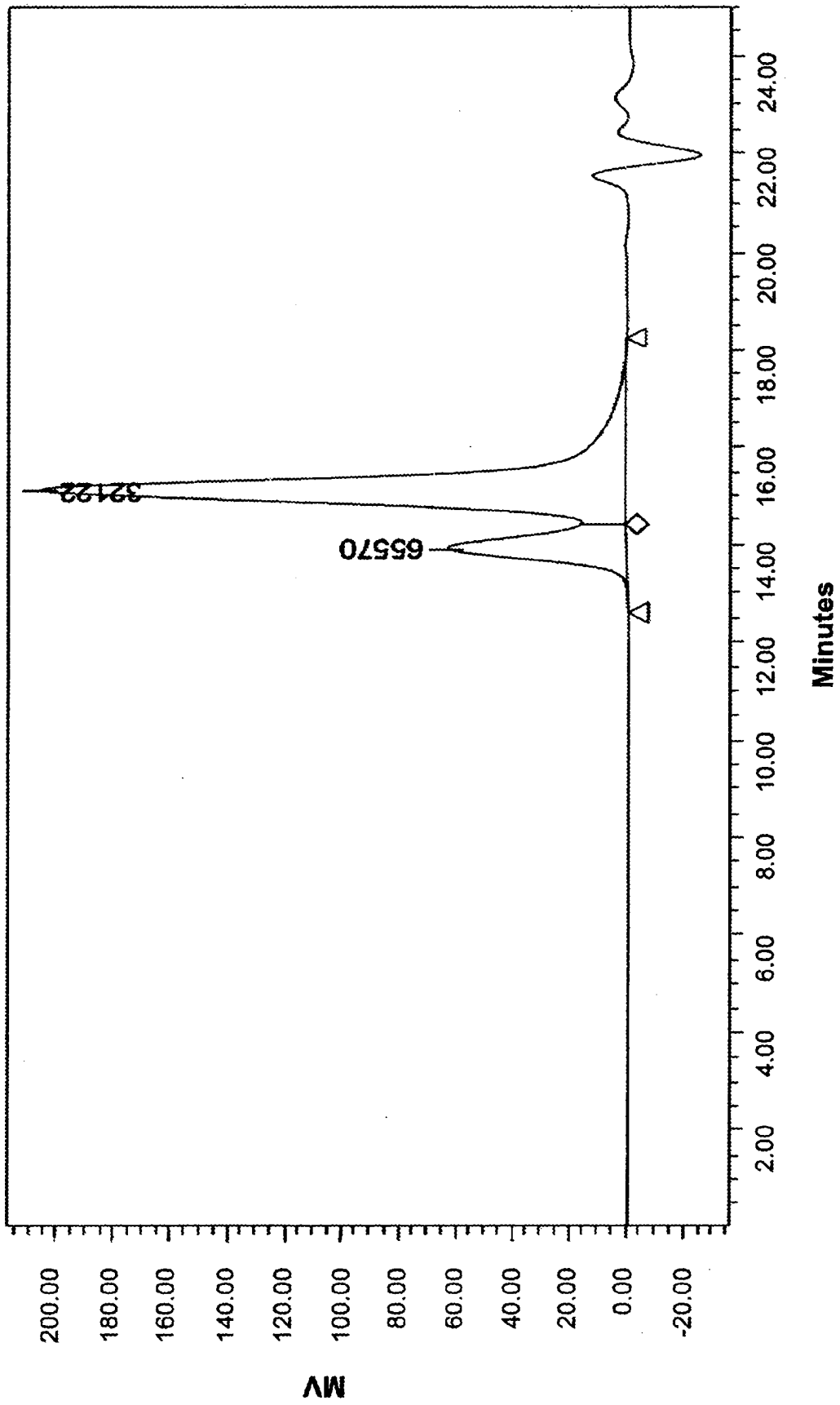

32122
65570
MV
200.00
180.00
160.00
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutes

FIGURA 28

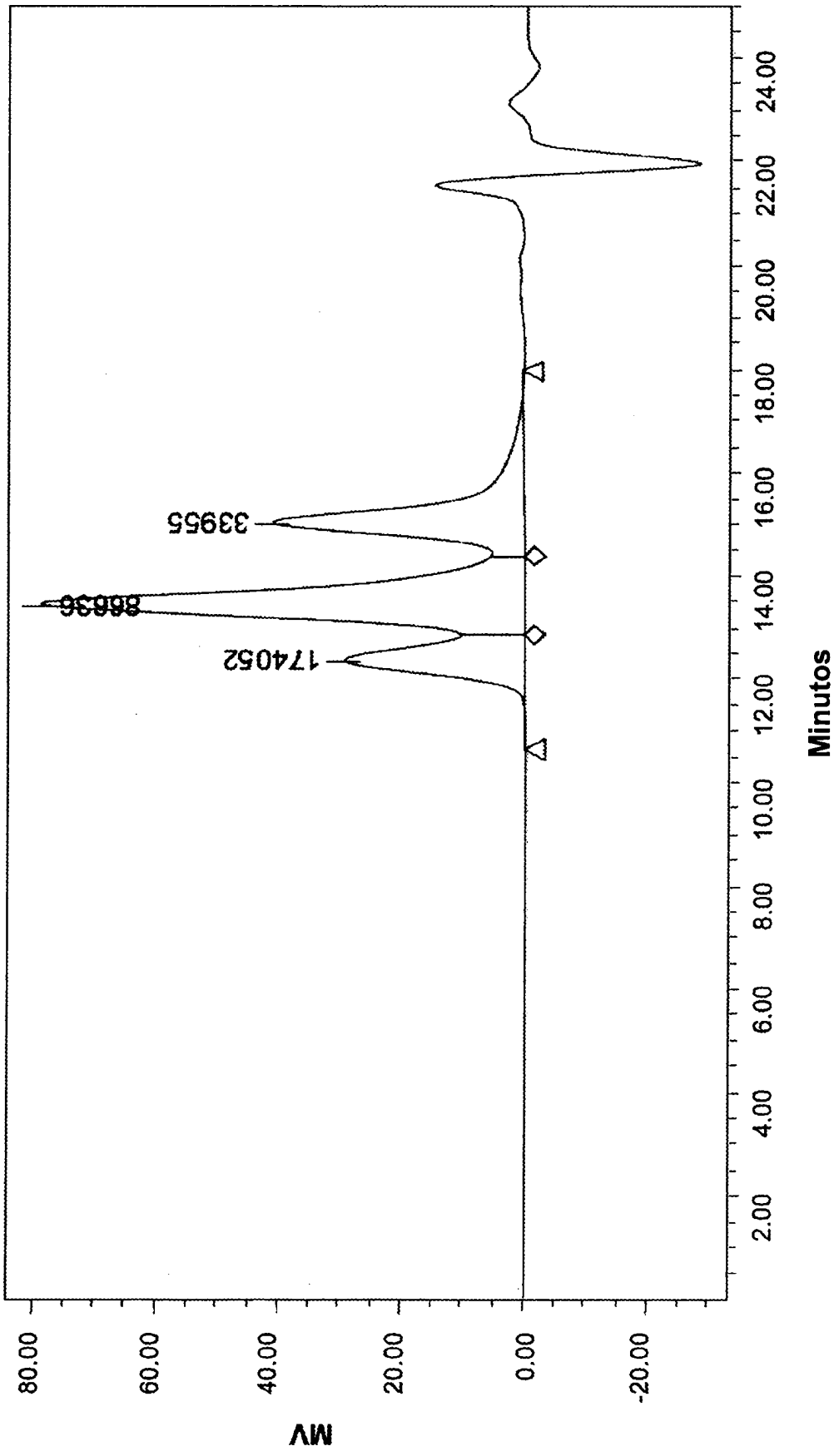
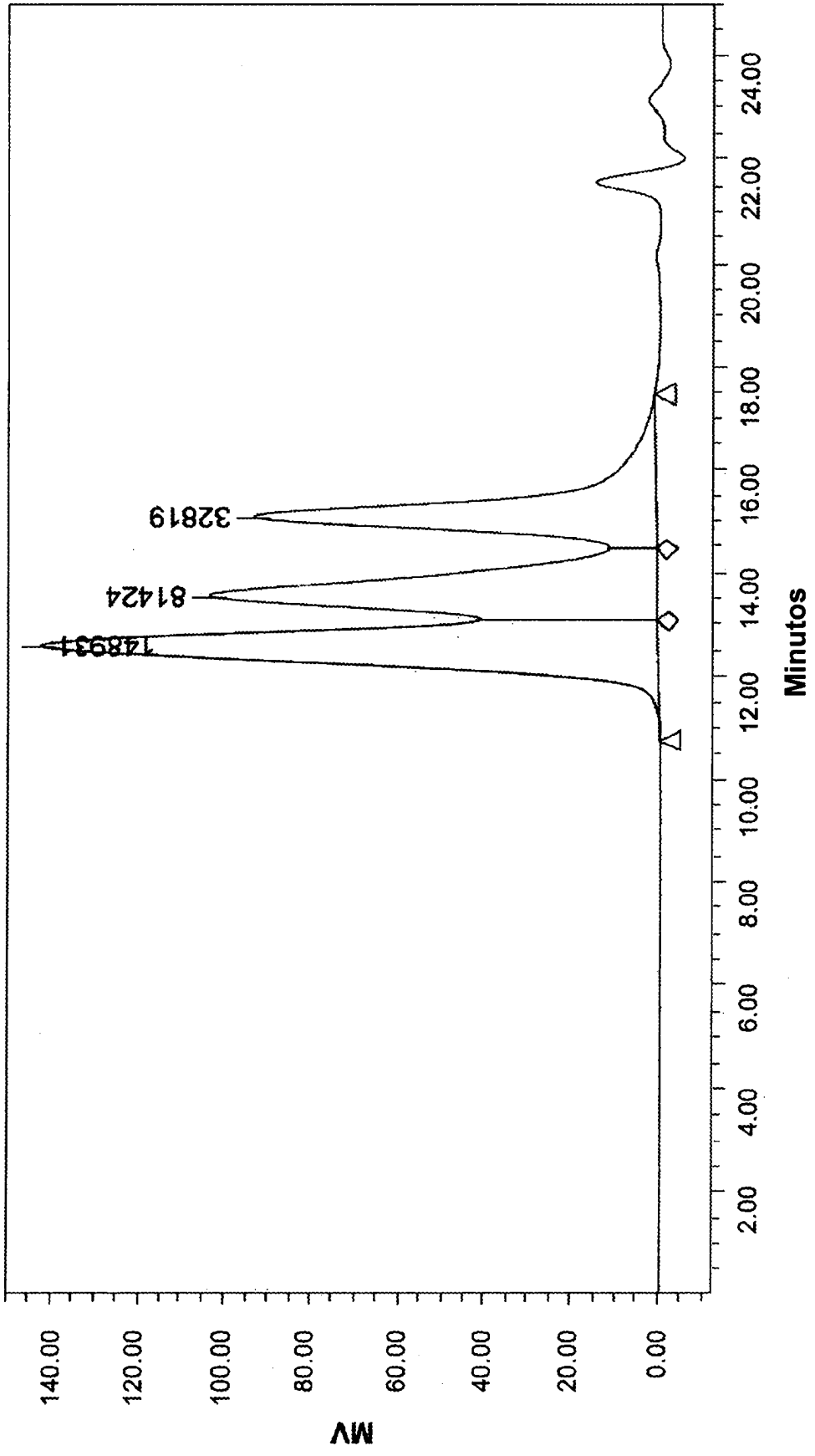

80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
-20.00
mV
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos
33955
866536
174052

FIGURA 29


mV
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos
32819
81424
148931

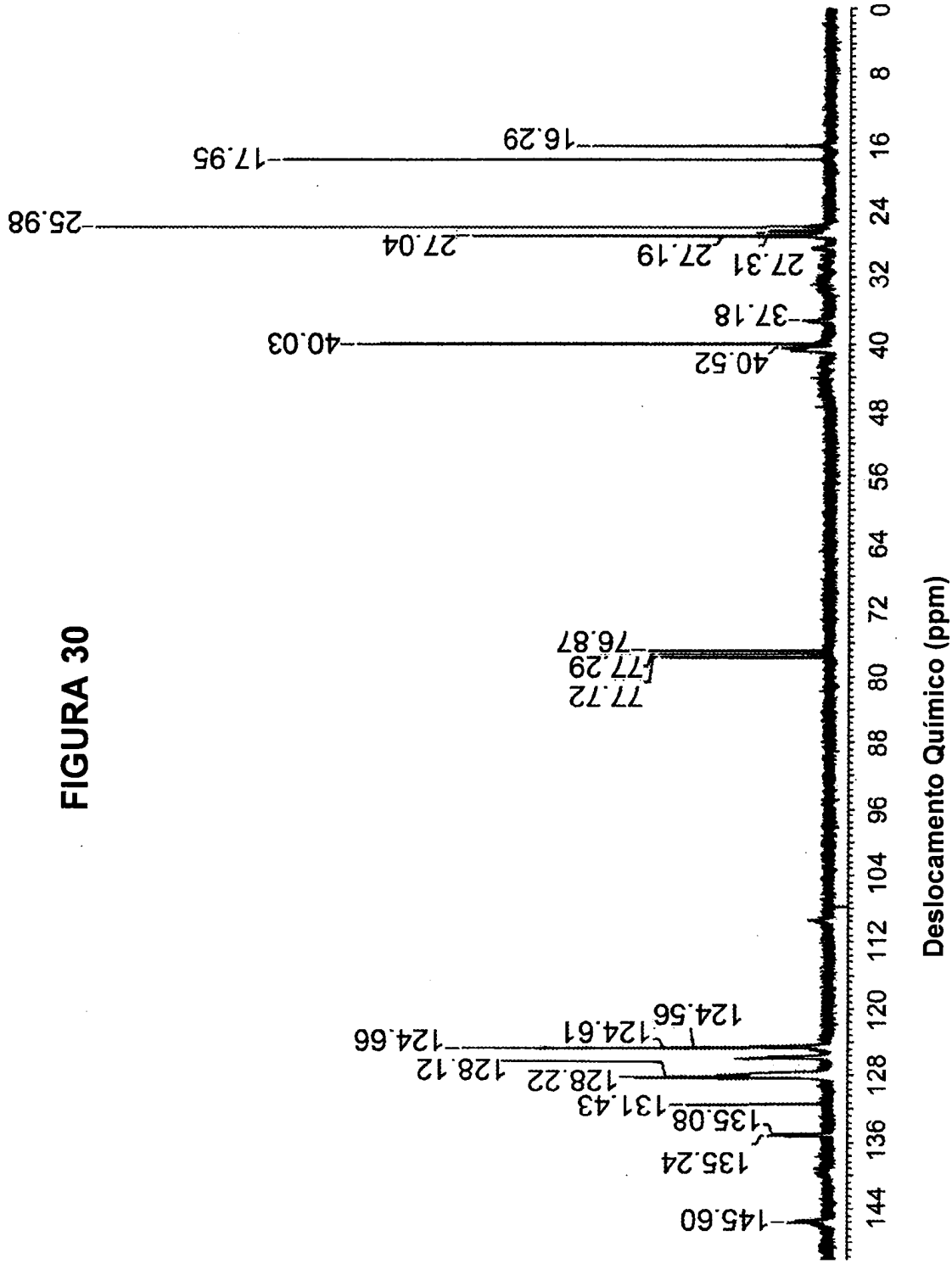

145.60
135.24
135.08
131.43
128.22
128.12
124.66
124.61
124.56
77.72
77.29
76.87
40.52
40.03
37.18
27.31
27.19
27.04
25.98
17.95
16.29
0
8
16
24
32
40
48
56
64
72
80
88
96
104
112
120
128
136
144
Deslocamento Químico (ppm)

FIGURA 30

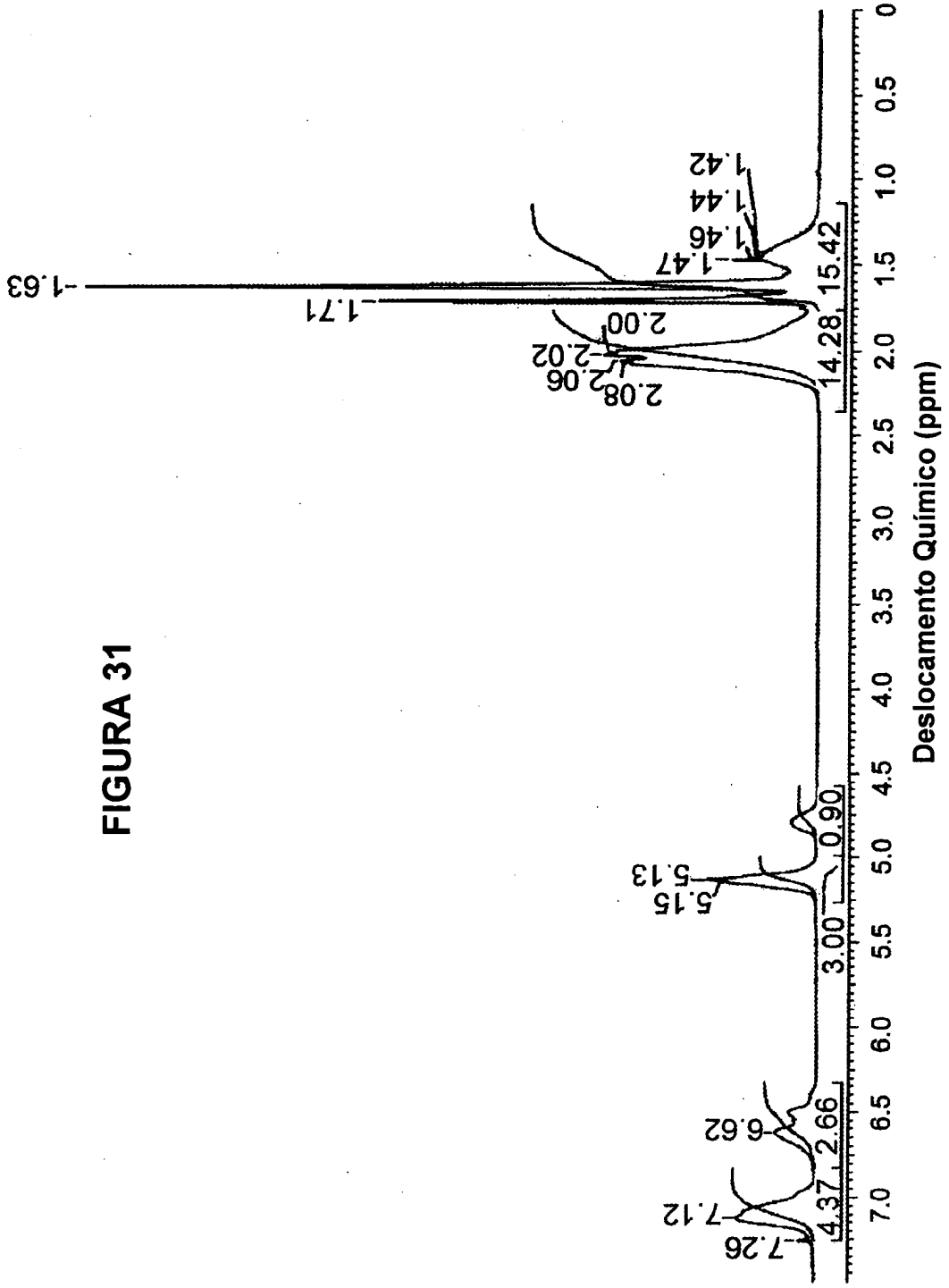

7.26
7.12
6.62
5.15
5.13
1.71
1.63
1.47
1.46
1.44
1.42
2.08
2.06
2.02
2.00
4.37
2.66
3.00
0.90
14.28
15.42
Deslocamento Químico (ppm)

FIGURA 31

FIGURA 32

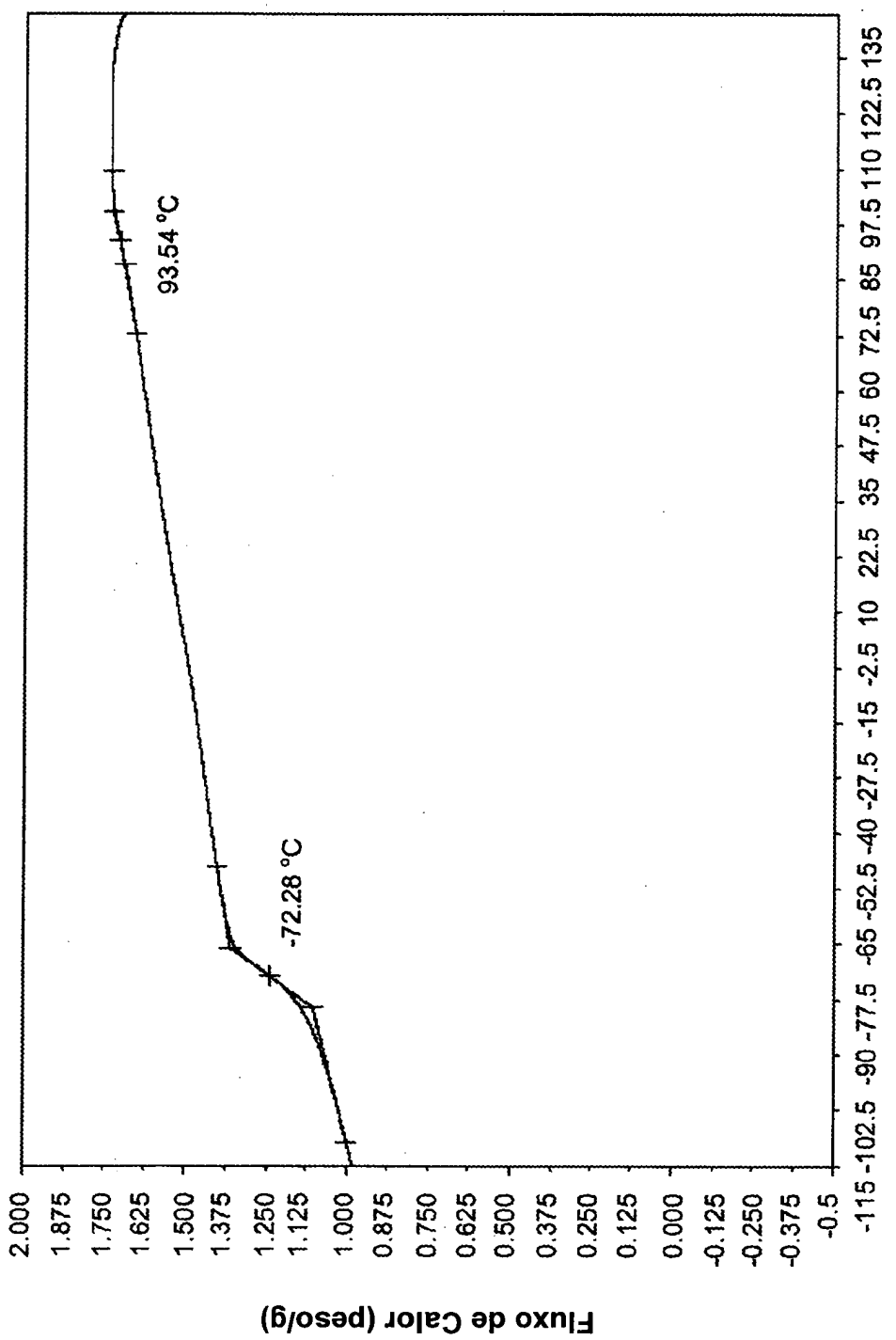

93.54 °C
-72.28 °C
Fluxo de Calor (peso/g)
Temperatura (°C)
2.000
1.875
1.750
1.625
1.500
1.375
1.250
1.125
1.000
0.875
0.750
0.625
0.500
0.375
0.250
0.125
0.000
-0.125
-0.250
-0.375
-0.5
-115 -102.5 -90 -77.5 -65 -52.5 -40 -27.5 -15 -2.5 10 22.5 35 47.5 60 72.5 85 97.5 110 122.5 135

FIGURA 33

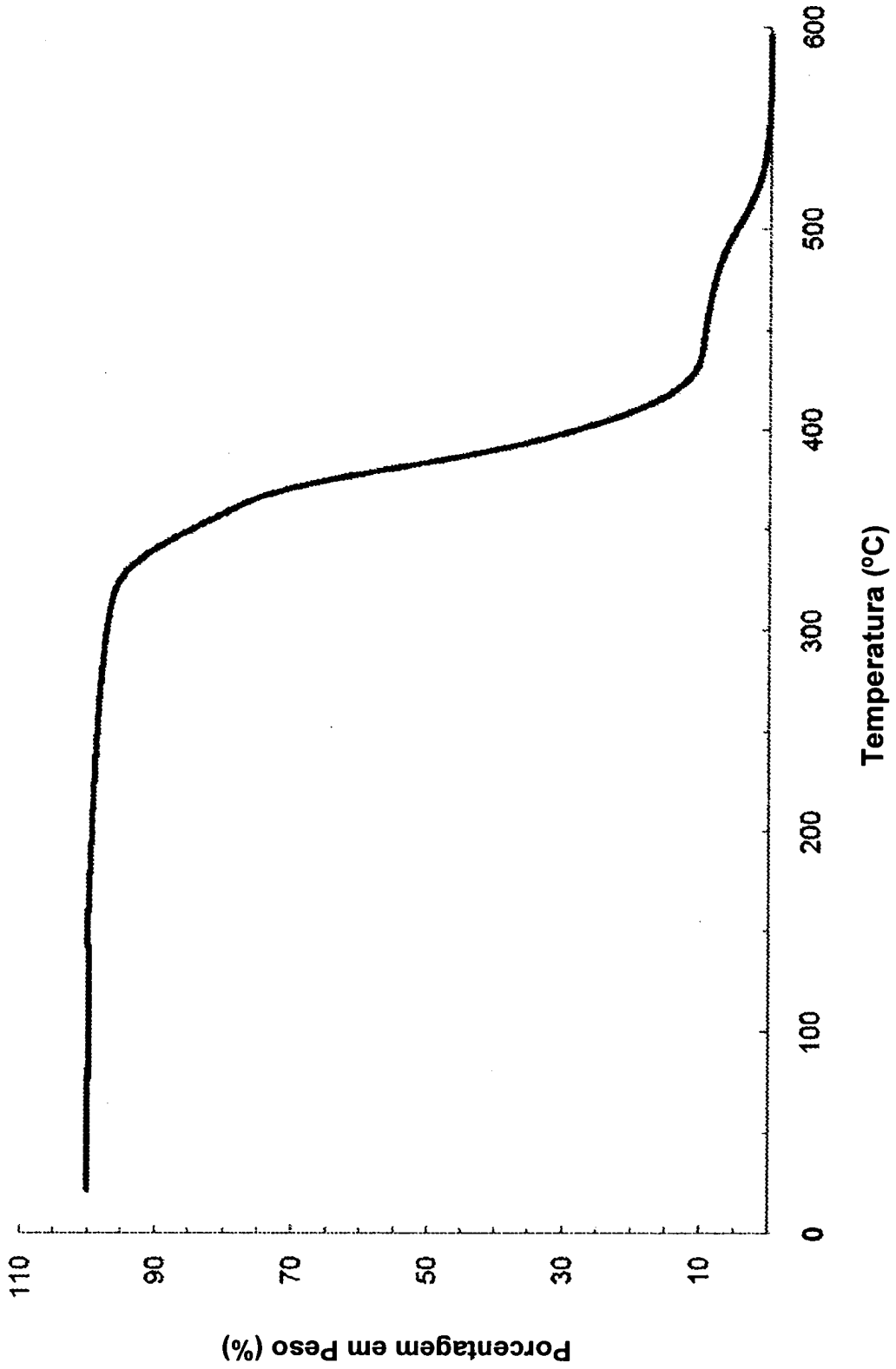

Porcentagem em Peso (%)
110
90
70
50
30
10
0
100
200
300
400
500
600
Temperatura (°C)

FIGURA 34

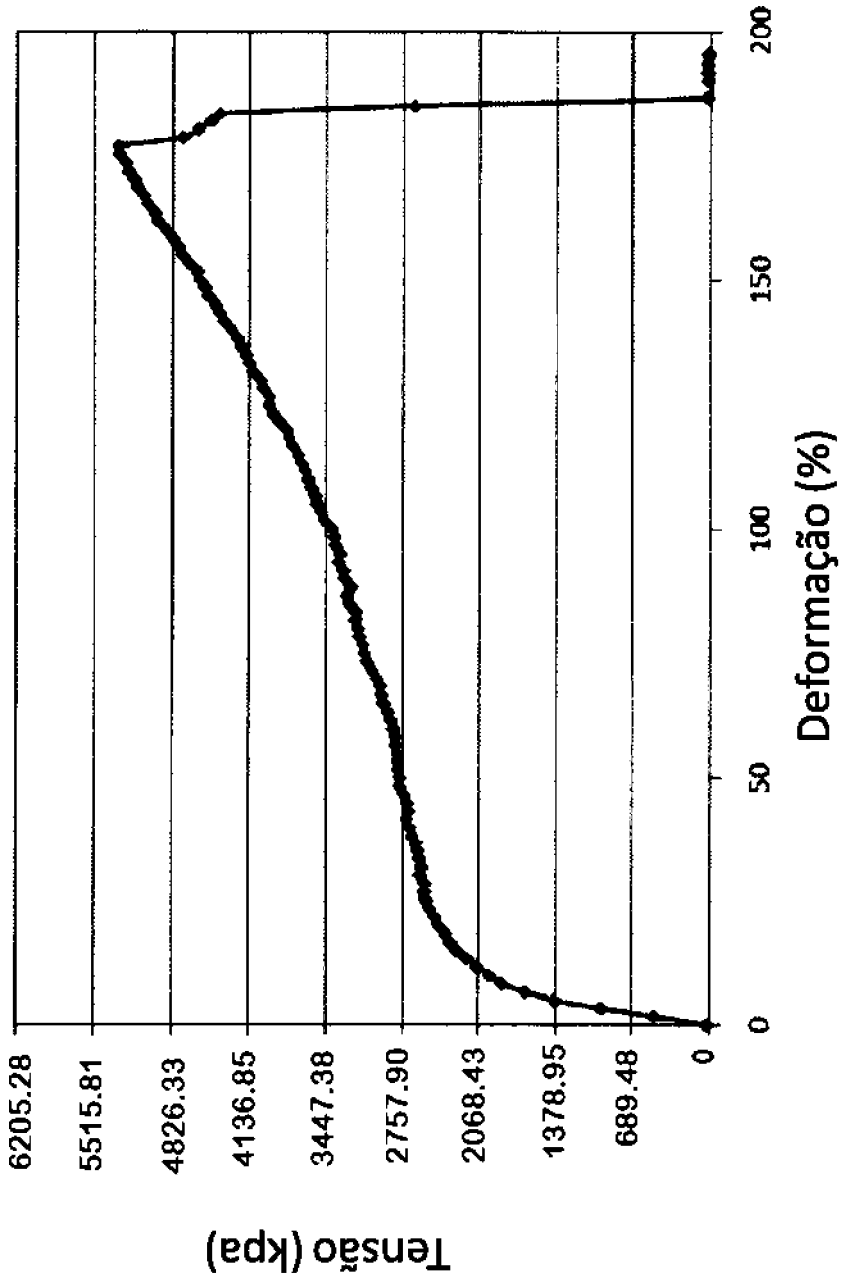

Tensão (kpa)
6205.28
5515.81
4826.33
4136.85
3447.38
2757.90
2068.43
1378.95
689.48
0
0
50
100
150
200
Deformação (%)

FIGURA 35

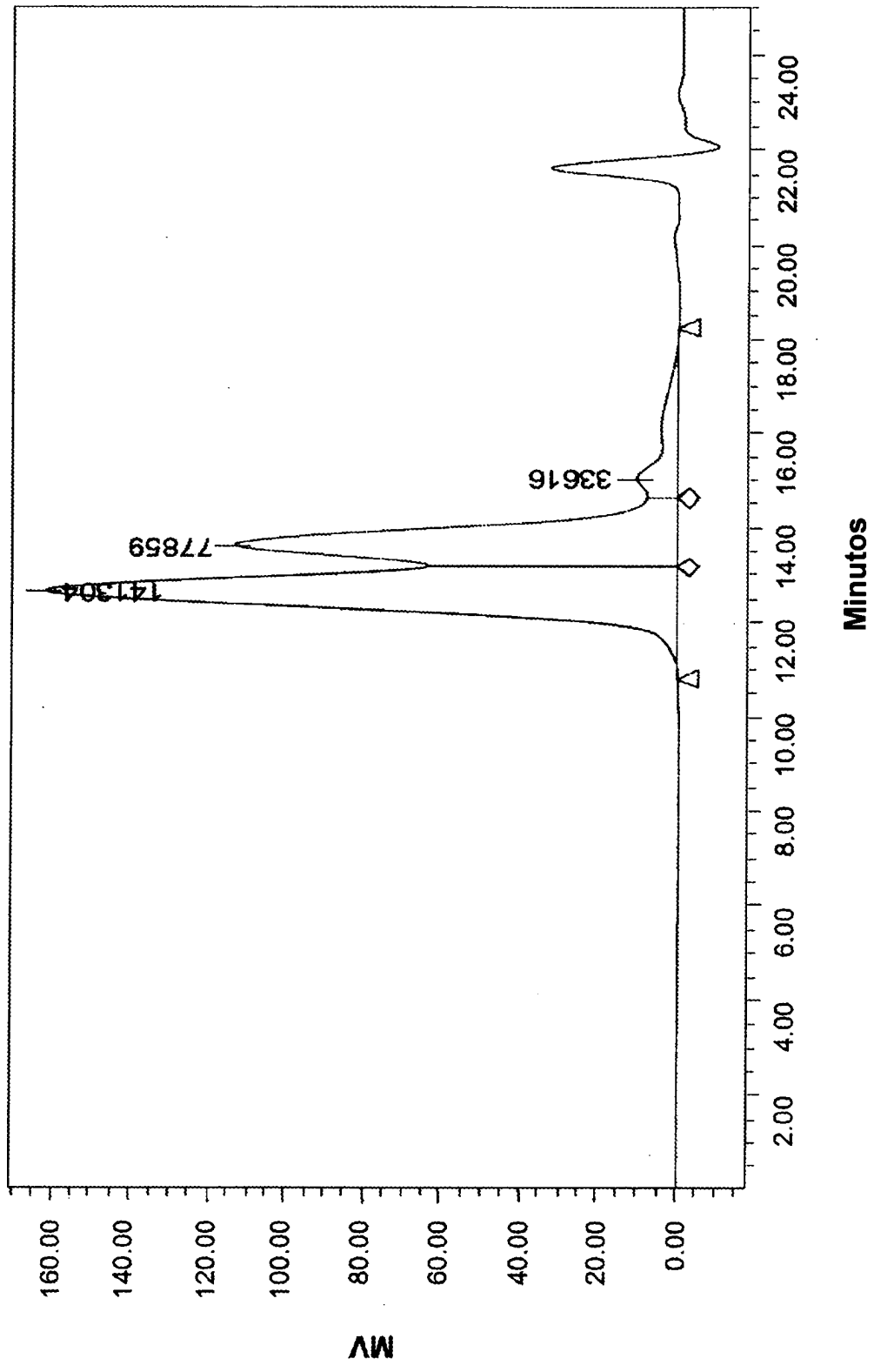

MV
160.00
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos
33616
77859
121304

FIGURA 36

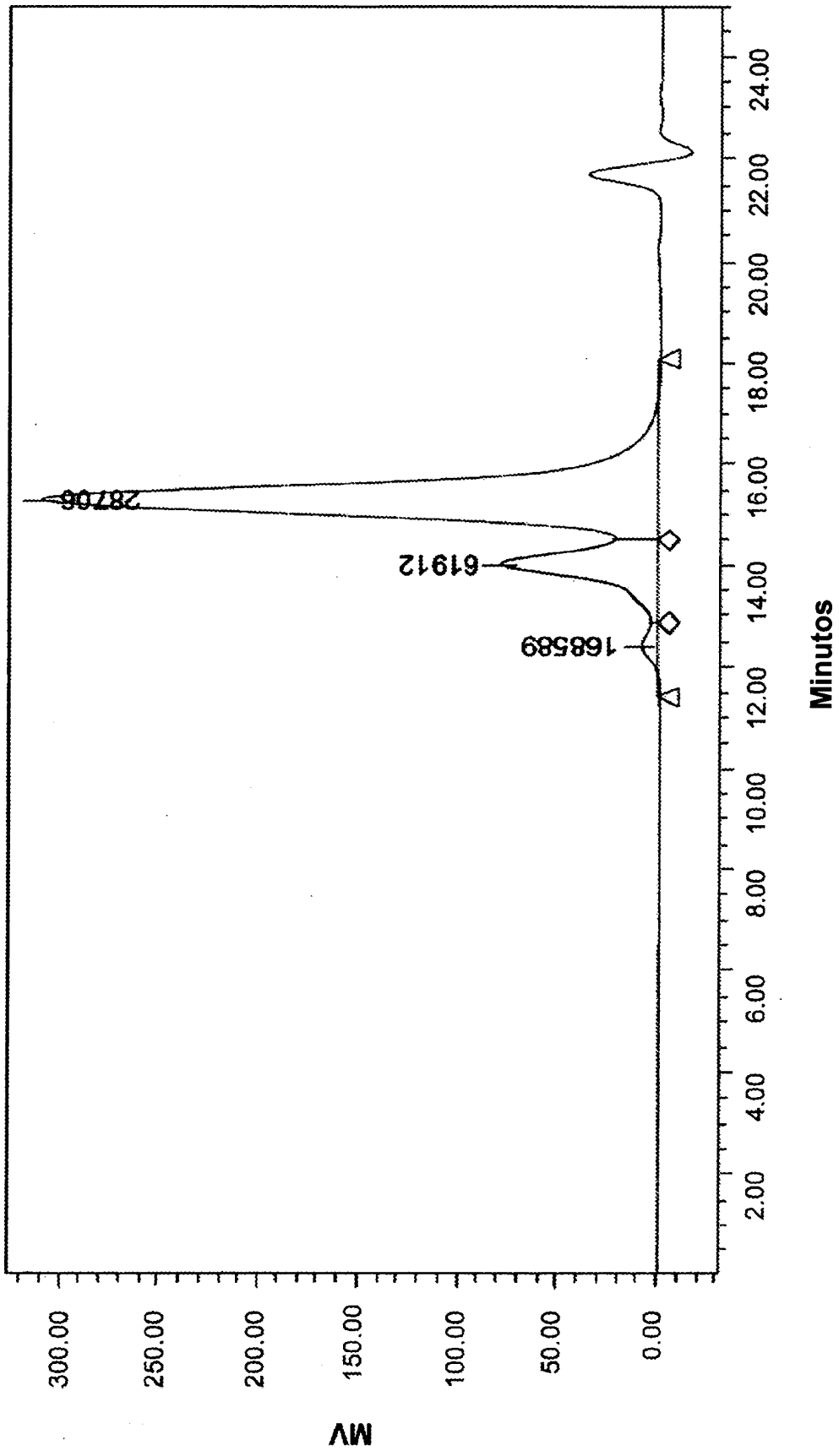

300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
mV
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
22.00
24.00
Minutos
28706
61912
168589

FIGURA 37

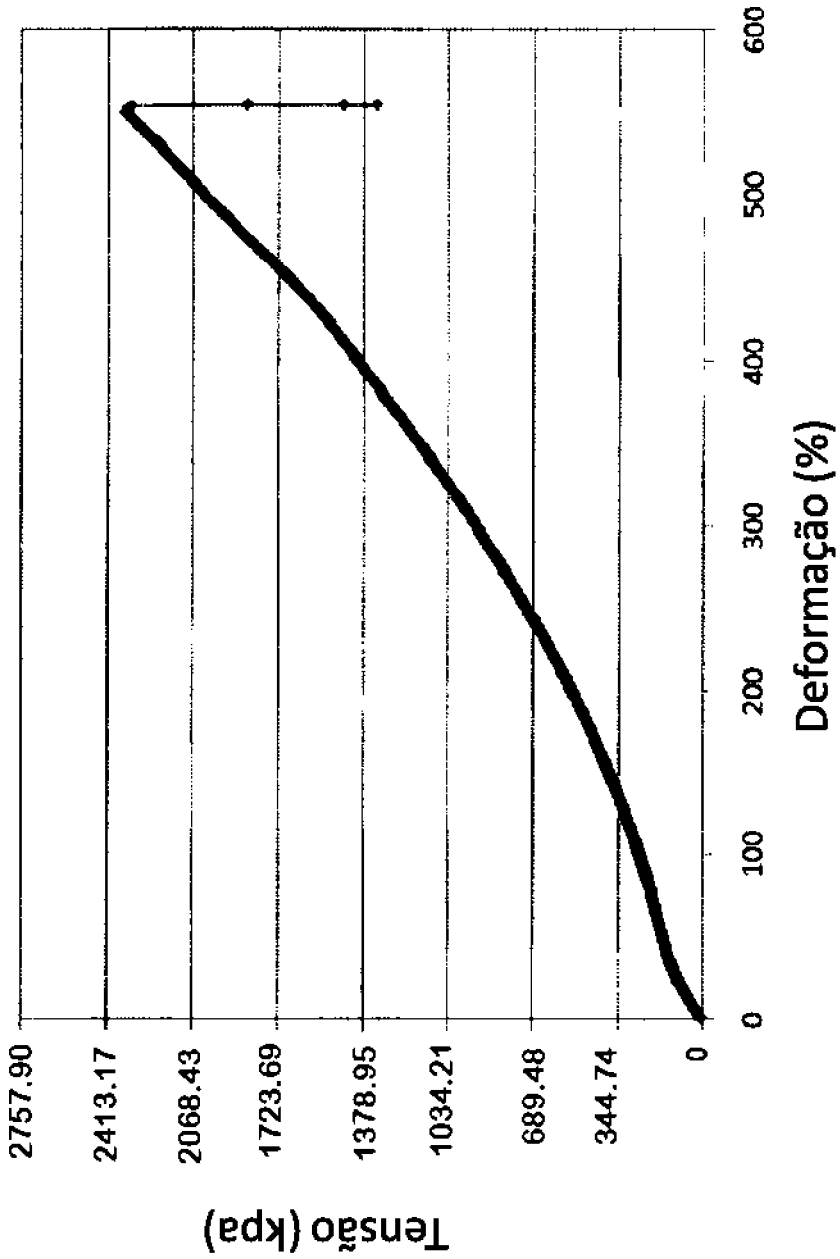

Tensão (kpa)
2757.90
2413.17
2068.43
1723.69
1378.95
1034.21
689.48
344.74
0
0
100
200
300
400
500
600
Deformação (%)

FIGURA 38

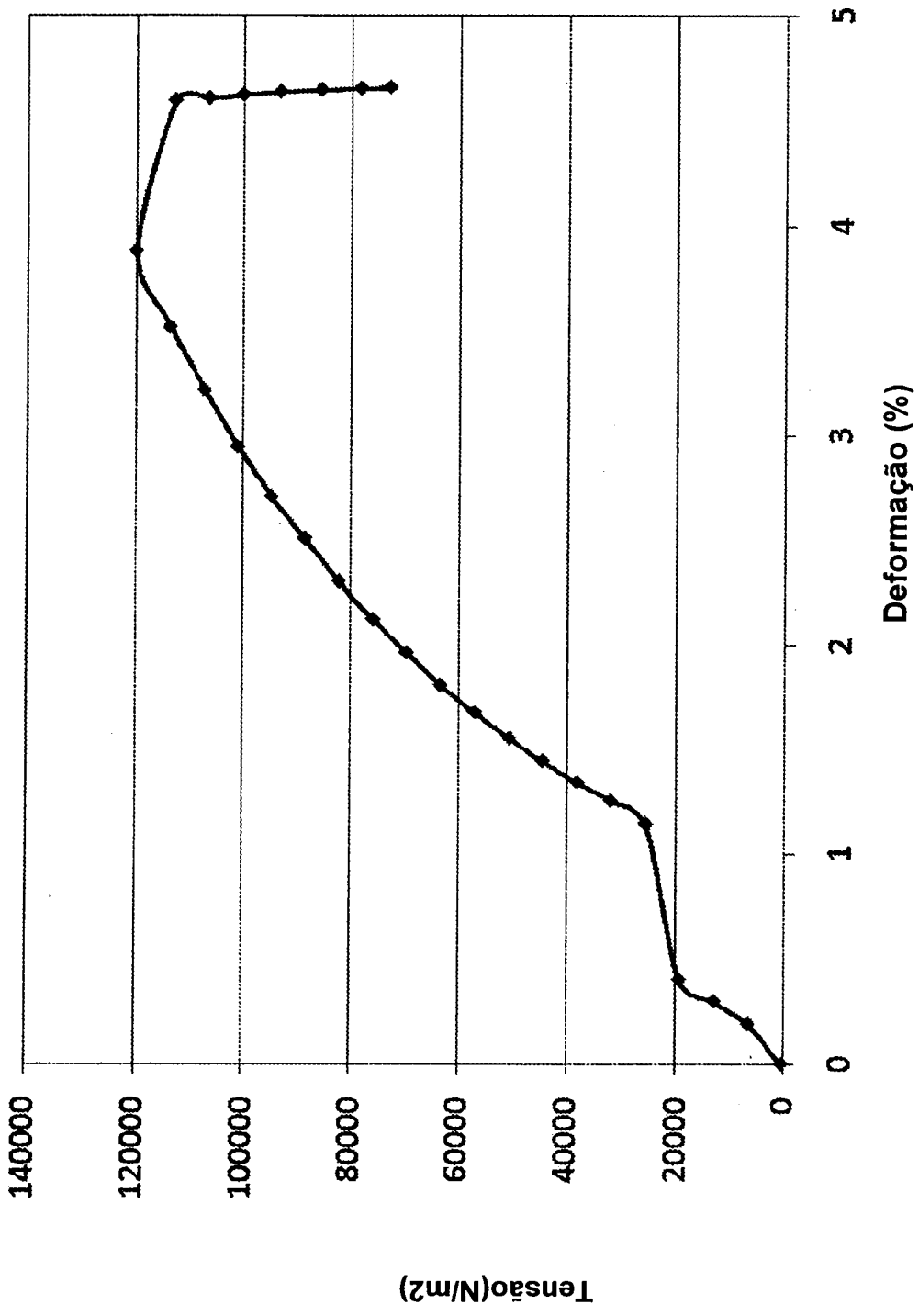

Tensão(N/m2)
140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
0
1
2
3
4
5
Deformação (%)

FIGURA 39

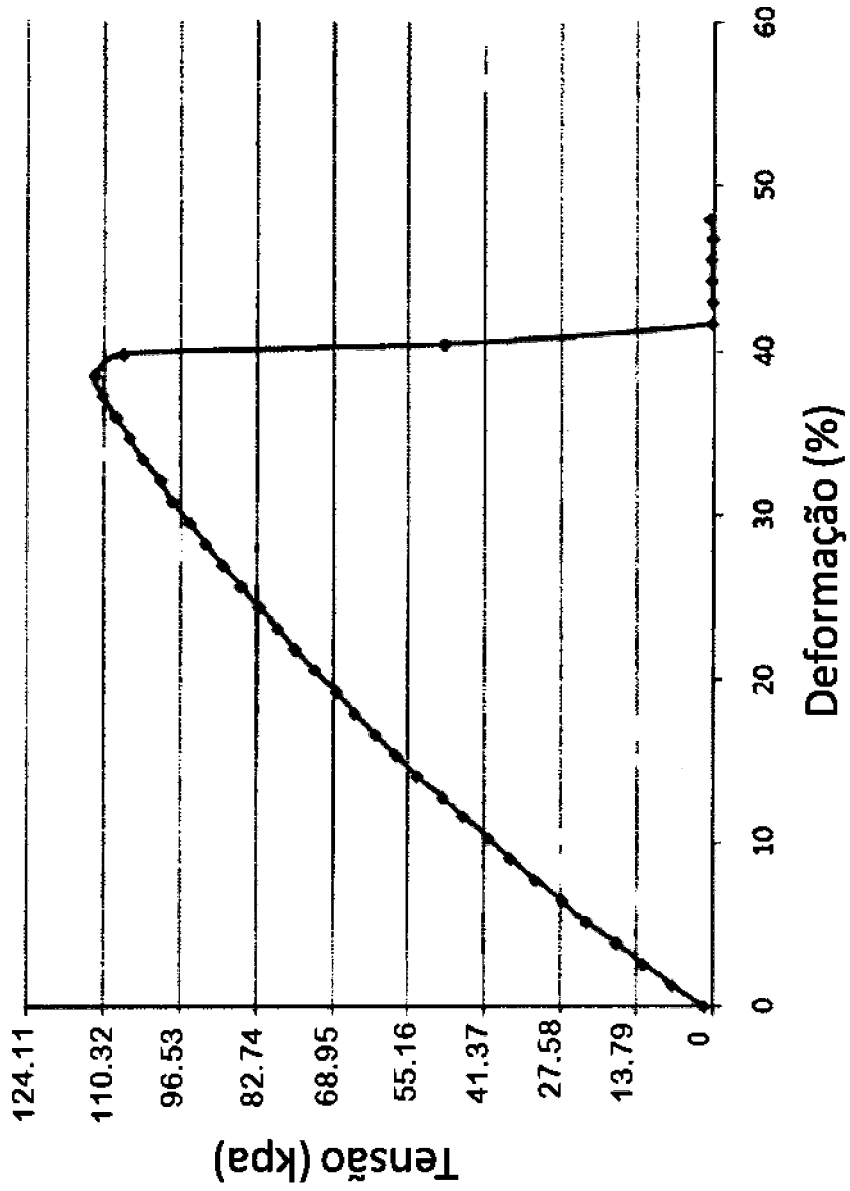
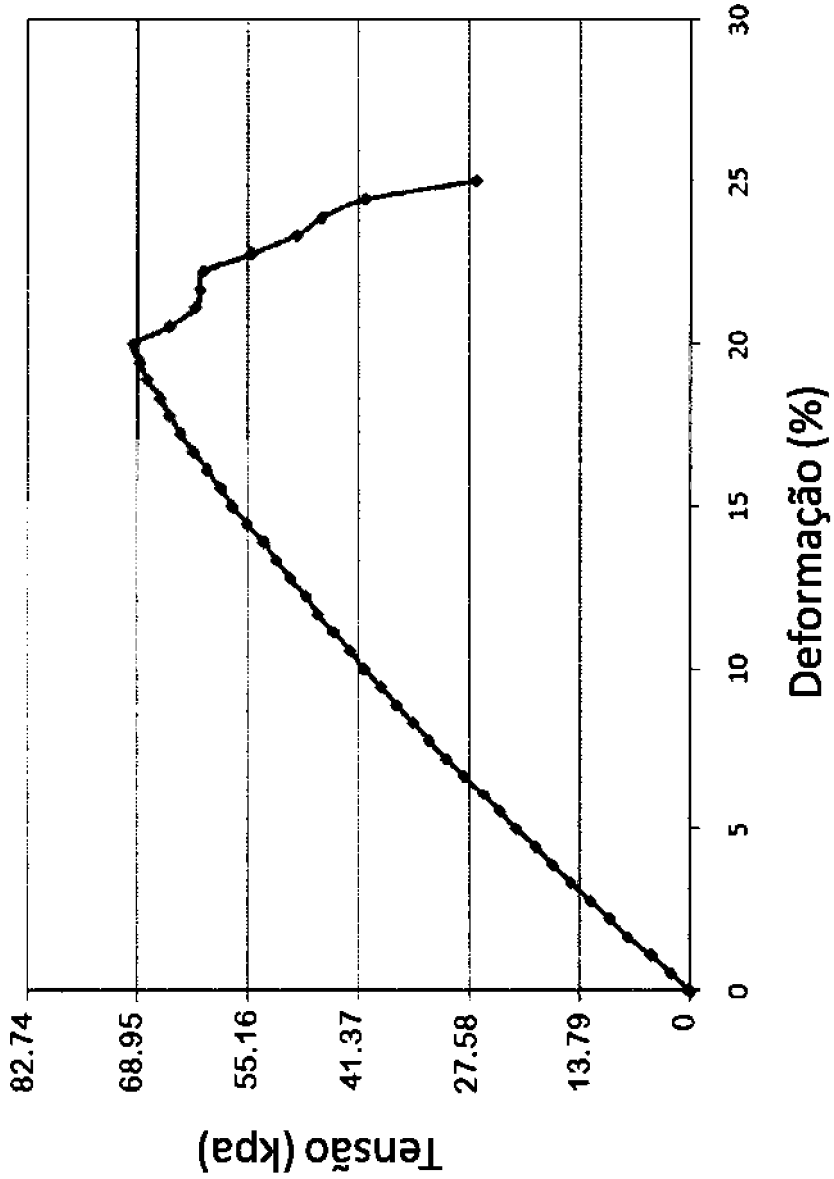

Tensão (kpa)
124.11
110.32
96.53
82.74
68.95
55.16
41.37
27.58
13.79
0
0
10
20
30
40
50
60
Deformação (%)

FIGURA 40


Tensão (kpa)
82.74
68.95
55.16
41.37
27.58
13.79
0
0
5
10
15
20
25
30
Deformação (%)