



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

(11) PI 0923624-4 B1



(22) Data do Depósito: 18/12/2009

(45) Data de Concessão: 15/09/2020

(54) Título: PALMILHA PARA ALIVIAR A DOR DA ARTRITE

(51) Int.Cl.: A61F 5/14; A61F 5/01; A43B 7/28.

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2008 US 12/341,474.

(73) Titular(es): BAYER CONSUMER CARE AG.

(72) Inventor(es): RICHARD T. AVENT; JANE M. CAPPAERT; CHARLES E. LUNDY JR..

(86) Pedido PCT: PCT US2009068645 de 18/12/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/075196 de 01/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/06/2011

(57) Resumo: PALMILHA, E, MÉTODOS PARA MONTAR UMA PALMILHA, E PARA ALIVIAR DOR DE ARTRITE. É divulgada uma palmilha (1) de calçado adaptada para aliviar a dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril pela provisão de uma camada de invólucro rígido (4) para suporte de arco, e de uma lona de topo (2), uma camada de amortecimento superior (3) e uma camada de amortecimento inferior (5) para amortecimento. Adicionalmente, a camada de invólucro rígido inclui uma abertura do invólucro (13) e a camada de amortecimento inferior inclui uma abertura da camada inferior (14), através da qual uma parte da camada de amortecimento superior se estende para amortecimento.

“PALMILHA PARA ALIVIAR A DOR DA ARTRITE”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a palmilhas de calçado para aliviar dor de artrite, a métodos para fabricar as palmilhas e a métodos para aliviar artrite usando as palmilhas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

No geral, palmilhas de calçado são inseridas nos calçados a fim de prover maiores amortecimento ou suporte para o usuário dos calçados.

10 As palmilhas podem ser removíveis e reusáveis, e elas podem ser de tamanho padrão geral, tamanhos de calçado especificados ou de dimensão customizada para o usuário.

Algumas palmilhas oferecem maior amortecimento pela provisão de uma ou mais camadas de amortecimento nas solas dos calçados do usuário. No geral, essas palmilhas são usadas para diminuir o impacto sentido pelo usuário durante caminhada, jogging, corrida ou outras atividades.

Por exemplo, as patentes US 5.068.983 e US 5.146.698 descrevem uma combinação de materiais de espuma para uma peça base, uma peça de calcanhar e uma camada de amortecimento de topo resilientes para absorver choque e impacto.

Outras palmilhas oferecem suporte adicional para o pé pela provisão de uma camada rígida formada colocada no topo das solas dos calçados do usuário. No geral, essas palmilhas são providas para corrigir condições anormais dos pés ou do modo de andar de um usuário.

25 Por exemplo, as patentes US 6.125.557, US 6.269.555, US 6.601.320 e US 7.124.518 descrevem um conjunto ortótico de duas peças com um elemento de pilar e um elemento de placa para posicionamento e controle dos movimentos do pé de um usuário em um calçado. A patente US 4.317.293 descreve uma palmilha de material resiliestamente elástico e um inserto de

enrijecimento no exterior do pé para garantir uma posição natural quando se fica de pé e um movimento de rolagem natural durante a caminhada. A patente US 6.502.330 descreve um reforço de sola para estabilizar o movimento lateral do pé e guiar o movimento longitudinal do pé. A patente
5 US 6.732.456 descreve um dispositivo ortótico com um dispositivo de indicação de passo incorporado (esfera) para corrigir pronação e supinação excessivas do pé. A patente US 6.745.501 descreve um dispositivo ortótico com um elemento de cobertura rígido para corrigir um fase anormal dos dedos do pé para fora de um ciclo de modo de andar e impedir o embaralhamento da
10 fase dos dedos do pé para fora pela inclinação do pé para frente por meio de uma parte de sulco transversal no lado de baixo do elemento de cobertura rígido.

Ainda outras palmilhas provem suporte adicional para áreas específicas do pé. Por exemplo, o pedido de patente US 2008/0072461
15 descreve um dispositivo ortótico com uma camada de amortecimento e uma camada de invólucro externa, que pode incluir opcionalmente um camada do inserto do invólucro interno para suporte de arco. Além do mais, o pedido de patente US 2007/0289170 descreve um dispositivo ortótico com uma camada de amortecimento e uma camada do invólucro com um inserto removível para
20 suporte de arco. As patentes US 6.233.847 e US 6.618.960 descrevem uma fina, rígida e resilientemente flexível cobertura sob um peça em bruto de macia espuma de amortecimento para prover suporte apropriado para o calcanhar e as áreas de trás do pé. No geral, os pedidos de patente US 2002/0050080; US 2003/0009915; US 2007/0277400 e US 2008/0010861
25 descrevem dispositivos ortóticos para prover suporte para várias áreas do pé.

Algumas palmilhas foram propostas para aliviar dor nos joelhos do usuário proveniente de osteoartrite medial do joelho, com resultados variados. Nesse particular, diversos estudos foram conduzidos para tentar confirmar o alívio da osteoartrite do joelho pelo uso de dispositivos

ortóticos para o pé lateralmente cuneiformes. Por exemplo, em um estudo de D. Casey Kerrigan et al. descrito em *Effectiveness of a Lateral-Wedged Insole on Knee Varus Torque in Patients with Knee Osteoarthritis*, *ARCH PHYS MED REHABIL*, Vol. 83, pp. 889-893 (julho de 2002), torque vergado do joelho em osteoartrite medial do joelho foi reduzido pelo uso de espuma tipo borracha, palmilhas com cunha lateral. Entretanto, em um outro estudo de Kristin Baker et al. descrito em *A Randomized Crossover Trial of a Wedged Insole for Treatment of Knee Osteoarthritis*, *ARTHRITIS & RHEUMATISM*, Vol. 56, Nº. 4, pp. 1198-1203 (abril de 2007), nenhum alívio de dor estatisticamente significativo ou clinicamente importante da osteoartrite medial do joelho foi descoberto pelo uso de dispositivos ortóticos para o pé lateralmente cuneiformes incompressíveis.

Adicionalmente, para aliviar especificamente dor de artrite no pé, as patentes US 7.284.342; US 6.481.120 e US 5.611.153 descrevem palmilhas para aliviar problemas artríticos no pé pelo uso de palmilhas com camadas de amortecimento e camadas de redistribuição de pressão. Além do mais, a *American Academy of Orthopaedic Surgeons* sugere um suporte de arco macio com um calcanhar rígido para aliviar dor de artrite no pé (<http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00163>).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Havia uma antiga necessidade de aliviar dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril. Dessa maneira, foi criada uma palmilha de calçado para aliviar dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril que provê suporte de arco e amortecimento para as partes restantes do pé, particularmente, o calcanhar. Sem ficar preso a qualquer teoria em particular, acredita-se que a combinação de suporte de arco e amortecimento do calcanhar alivia a dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril.

Em uma modalidade não limitante da presente invenção, é provida uma palmilha para aliviar dor de artrite de pelo menos um do pé, do

joelho e do quadril que compreende uma parte do calcanhar, uma parte de arco e uma parte da ponta do pé; a parte do calcanhar compreendendo uma parte interior do calcanhar e uma parte de perímetro do calcanhar; a parte de arco compreendendo uma parte interior do arco e uma parte de perímetro do arco; e uma camada de amortecimento superior, uma camada de amortecimento inferior e uma camada de invólucro rígido entre elas, a camada de invólucro rígido transpondo a região do calcanhar e a região de arco, em que a camada de invólucro rígido inclui uma superfície superior da camada de invólucro rígido, uma superfície inferior da camada de invólucro rígido e uma abertura do invólucro, em que a abertura do invólucro se estende da frente do calcâneo até os metatarsos em uma região medial do arco, de maneira tal que a camada do invólucro proveja suporte ao longo da região de perímetro do calcanhar e da região de perímetro de arco e a abertura permita o amortecimento da região interior do calcanhar e da região interior do arco; a camada de amortecimento superior é aderida, em parte, na superfície superior da camada de invólucro rígido; a camada de amortecimento inferior é aderida, em parte, na superfície inferior da camada de invólucro rígido; a camada de amortecimento inferior inclui uma região de suporte de arco, uma região de suporte de calcanhar, uma região de suporte da ponta do pé e uma abertura da camada inferior sob o calcâneo do pé; e uma parte da camada de amortecimento superior se estende através de uma parte da abertura do invólucro e se estende através de uma parte da abertura da camada inferior.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de invólucro rígido é configurada para suportar os metatarsos na região medial do arco do pé.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a palmilha tem uma lona de topo aderida em uma superfície superior da camada de amortecimento superior.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a

lona de topo é poliéster.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento superior e a camada de amortecimento inferior são de espuma poliuretano.

5 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de invólucro rígido é de polipropileno.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a lona de topo e a camada de amortecimento superior são coextensivas nas dimensões lateral e longitudinal.

10 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, as dimensões longitudinais da lona de topo e da camada de amortecimento superior se estendem, aproximadamente, do calcâneo até os metatarsos do pé.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento inferior tem uma dimensão longitudinal menor que a mais curta de uma dimensão longitudinal da lona de topo e de uma dimensão longitudinal da camada de amortecimento superior.

15 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de invólucro rígido tem uma dimensão longitudinal menor que a mais curta de uma dimensão longitudinal da lona de topo, da camada de amortecimento superior e da camada de amortecimento inferior.

20 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento superior cobre completamente a superfície superior da camada de invólucro rígido, e a camada de amortecimento inferior cobre completamente a superfície inferior da camada de invólucro rígido.

25 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento inferior tem uma espessura variada.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a região de suporte de arco tem espessura maior que pelo menos uma da região de suporte de calcanhar e da região de suporte dos dedos do pé.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, pelo menos uma da camada de invólucro rígido, da camada de amortecimento inferior e da camada de amortecimento superior é contornada para prover suporte de arco.

5 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, pelo menos uma da camada de invólucro rígido, da camada de amortecimento inferior e da camada de amortecimento superior é contornada para prover suporte de calcanhar.

10 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, o suporte de calcanhar é um copo de calcanhar.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, uma superfície inferior da camada de amortecimento superior é contornada para receber a superfície superior da camada de invólucro rígido.

15 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento superior, a camada de invólucro rígido e a camada de amortecimento inferior são aderidas juntas, e em que a parte da camada de amortecimento superior se estende através da abertura do invólucro e a abertura da camada inferior corresponde à camada de amortecimento inferior.

20 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de invólucro rígido provê suporte para pelo menos um de um primeiro metatarso e de um segundo metatarso do pé.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento inferior é configurada para fazer contato com uma sola interna de um calçado.

25 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a palmilha é um dispositivo removível para inserção em calçado.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a palmilha é integrada em um dispositivo de calçado.

Em uma outra modalidade não limitante da presente invenção,

é provido um método para montagem de uma palmilha para aliviar dor de artrite de pelo menos um do pé, do joelho e do quadril que compreende a etapa de aderir uma camada de amortecimento superior, uma camada de amortecimento inferior e uma camada de invólucro rígido entre elas; em que a

5 camada de invólucro rígido fica localizada em uma área abaixo do pé entre o calcâneo e os metatarsos do pé para prover suporte de arco, de maneira tal que a camada de invólucro rígido suporte os metatarsos em uma região medial do arco; a camada de invólucro rígido inclui uma abertura do invólucro sob o calcâneo do pé, a abertura do invólucro se estende da frente do calcâneo até

10 os metatarsos na região medial do arco; e uma parte da camada de amortecimento superior se estende através da abertura do invólucro.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a camada de amortecimento inferior inclui uma abertura da camada inferior sob o calcâneo do pé; e a parte da camada de amortecimento superior se estende

15 através da abertura do invólucro que se estende através da abertura da camada inferior.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, o método compreende adicionalmente a etapa de aderir uma lona de topo na camada de amortecimento superior.

20 Em uma outra modalidade não limitante da presente invenção, é provida uma palmilha para aliviar dor de artrite de pelo menos um do pé, do joelho e do quadril em um sujeito que compreende um elemento de amortecimento e um elemento de suporte, o elemento de suporte compreendendo material rígido que contém uma abertura, de maneira tal que

25 o elemento de suporte proveja suporte ao longo de um perímetro de uma região do calcanhar e de um perímetro de uma região de arco do pé e a abertura permita o amortecimento de uma região interior do calcanhar e de uma região interior do arco pelo elemento de amortecimento.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, o

elemento de amortecimento compreende espuma poliuretano.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, o elemento de suporte compreende polipropileno.

Em uma outra modalidade não limitante da presente invenção,
5 é provido um método para aliviar dor de artrite de pelo menos um do pé, do joelho e do quadril em um sujeito que compreende colocar o pé em contato com uma palmilha que compreende um elemento de amortecimento e um elemento de suporte, o elemento de suporte compreendendo material rígido que contém uma abertura, de maneira tal que o elemento de suporte proveja
10 suporte ao longo de um perímetro de uma região do calcanhar e de um perímetro de uma região de arco do pé e a abertura permita o amortecimento de uma região interior do calcanhar e de uma região interior do arco pelo elemento de amortecimento.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção,
15 quando a palmilha estiver em uso, o elemento de suporte fica posicionado em uma área abaixo do pé entre o calcâneo e os metatarsos do pé, de maneira tal que o elemento de suporte suporte os metatarsos em uma região medial do arco, e a abertura fica posicionada sob o calcâneo do pé e se estende da frente do calcâneo até os metatarsos na região medial do arco do pé.

20 Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a palmilha é um dispositivo removível para inserção no calçado.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, a palmilha é integrada em um dispositivo de calçado.

Em uma ainda outra modalidade não limitante da presente
25 invenção, é provido um método para aliviar dor de artrite de pelo menos um do pé, do joelho e do quadril com uma palmilha de um calçado de uma pessoa com dor de artrite que compreende as etapas de prover amortecimento por uma lona de topo, uma camada de amortecimento superior e uma camada de amortecimento inferior da palmilha; e prover suporte por uma camada de

invólucro rígido localizada entre a camada de amortecimento superior e a camada de amortecimento inferior da palmilha em uma área abaixo do pé entre o calcâneo e os metatarsos do pé, de maneira tal que a camada de invólucro rígido se estenda para frente sob os metatarsos em uma região medial do arco; em que a camada de invólucro rígido inclui uma abertura do invólucro sob o calcâneo do pé, a abertura do invólucro se estende da frente do calcâneo até os metatarsos na região medial do arco; a camada de amortecimento inferior inclui uma abertura da camada inferior sob o calcâneo do pé; e uma parte da camada de amortecimento superior se estende através da abertura do invólucro e se estende através da abertura da camada inferior.

Em uma modalidade alternativa não limitante da invenção, o método compreende adicionalmente a etapa de inserir a palmilha no calçado da pessoa com dor de artrite, em que a combinação de suporte da camada do invólucro e amortecimento da lona de topo, camada de amortecimento superior e camada de amortecimento inferior provê alívio para a dor de artrite.

Outros recursos e aspectos da presente invenção ficarão mais completamente aparentes a partir da seguinte descrição resumida dos desenhos, da descrição detalhada das modalidades não limitantes, das reivindicações anexas e dos desenhos anexos.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1A é uma vista lateral medial de uma modalidade de uma palmilha de calçado exemplar, de acordo com a presente invenção.

A figura 1 B é uma vista de topo da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 1C é uma vista lateral da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 1D é uma vista de base da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 1E é uma vista traseira da modalidade exemplar da

palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 2A é uma vista seccional transversal longitudinal, ao longo da linha A-A' mostrada na figura 1B, da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

5 A figura 2B é uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha B-B' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

10 A figura 2C é uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha C-C' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 2D é uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha D-D' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

15 A figura 2E é uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha E-E' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 3A é uma vista plana de topo de uma camada de invólucro rígido da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

20 A figura 3B é uma vista lateral medial da camada de invólucro rígido da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

25 A figura 3C é uma vista seccional transversal longitudinal, ao longo da linha F-F' mostrada na figura 3A, da camada de invólucro rígido da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 3D é uma vista seccional transversal substancialmente longitudinal, ao longo da linha G-G' mostrada na figura 3A, da camada de invólucro rígido da modalidade exemplar da palmilha de

calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 3E é uma vista seccional transversal longitudinal, ao longo da linha H-H' mostrada na figura 3A, da camada de invólucro rígido da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção.

A figura 3F é um vista de base esquemática de um pé, na qual os ossos do pé são representativamente mostrados.

A figura 3G é uma vista plana de base da camada de invólucro rígido da modalidade exemplar da palmilha de calçado, de acordo com a presente invenção, em que a camada de invólucro rígido é mostrada sobreposta na vista de base esquemática do pé da figura 3F.

A figura 4 é uma vista de base em perspectiva explodida da modalidade exemplar da palmilha de calçado que ilustra uma lona de topo 2, uma camada de amortecimento superior 3, uma camada de invólucro rígido 4 e uma camada de amortecimento inferior 5, de acordo com a presente invenção.

A figura 5 é uma tabela de sujeitos em teste de dor de artrite, dividida por local da artrite e local do teste.

A figura 6A é uma tabela dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no joelho.

A figura 6B é uma tabela dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no joelho, dividida por local do teste.

A figura 6C é um gráfico de linhas dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no joelho.

A figura 7A é uma tabela dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no pé.

A figura 7B é uma tabela dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no pé, dividida por local do teste.

A figura 7C é um gráfico de linhas dos resultados do teste para

sujeitos com dor de artrite no pé.

A figura 8A é uma tabela dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no quadril.

5 A figura 8B é uma tabela dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no quadril, dividida por local do teste.

A figura 8C é um gráfico de linhas dos resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no quadril.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

10 As figuras representam uma modalidade de uma palmilha de calçado exemplar 1, de acordo com a presente invenção. Embora as figuras mostrem uma modalidade do pé esquerdo da palmilha de calçado exemplar, deve-se entender que uma modalidade do pé direito da palmilha de calçado exemplar será uma imagem especular das figuras mostradas.

15 As figuras 1A até 1E mostram diferentes vistas de uma modalidade de uma palmilha de calçado exemplar 1. A figura 1A é uma vista lateral medial, a figura 1B é uma vista de topo, a figura 1C é uma vista lateral, a figura 1D é uma vista de base e a figura 1E é uma vista traseira da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. As figuras 1A, 1B, 1C e 1E mostram uma lona de topo 2 formando uma camada de topo da palmilha 1.

20 Da forma mostrada, a lona de topo 2 pode cobrir a íntegra da palmilha, longitudinalmente, da região dos dedos do pé 6 até a região do calcanhar 9 e, lateralmente, da região lateral do arco 8 até a região medial do arco 7, de maneira tal que, em uma vista de topo (figura 1B), apenas a lona de topo 2 fique visível. Entretanto, a lona de topo 2 pode cobrir alternativamente apenas

25 uma parte do topo da palmilha de calçado 1, de maneira tal que uma camada de amortecimento superior 3 abaixo da lona de topo 2 possa ficar visível em uma vista de topo. Além do mais, a lona de topo 2 pode ou não se estender até uma área sob os dedos do pé. A lona de topo 2 pode ser feita de um tecido, um polímero, uma fibra natural, um filme ou qualquer outro material para

prover uma confortável superfície correspondente para o pé de um usuário. Por exemplo, a lona de topo 2 pode ser feita de poliéster, acetato, polieteno, acrílico, náilon, raíom, *spandex*, lã, algodão, seda, bambu, linho, cânhamo, uretano, polietileno, poliuretano ou qualquer outro material que pode prover

5 uma confortável superfície correspondente.

As figuras 1A, 1C, 1D e 1E também mostram uma camada de amortecimento superior 3 posicionada abaixo da lona de topo 2. Da forma mostrada, a camada de amortecimento superior 3 é coextensiva nas dimensões lateral e longitudinal com a lona de topo 2. Como exposto, embora a lona de

10 topo 2 possa cobrir alternativamente apenas uma parte de uma superfície de topo da camada de amortecimento superior 3, deixando uma parte da superfície de topo da camada de amortecimento superior 3 exposta ao pé de um usuário, no geral, a lona de topo 2 não terá uma maior dimensão lateral ou longitudinal que a camada de amortecimento superior 3. Além do mais, da

15 forma mostrada na figura 1D, a camada de amortecimento superior 3 pode incluir um enchimento de amortecimento do calcanhar 10 na região do calcanhar 9, posicionado sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15. Adicionalmente, a camada de amortecimento superior 3 pode ser provida com uma curvatura em sua superfície superior, a fim de encaixar confortavelmente

20 os contornos do pé de um usuário. A camada de amortecimento superior 3 pode ser feita de uma espuma, um gel ou qualquer outro material de amortecimento. Por exemplo, a camada de amortecimento superior 3 pode ser feita de poliuretano, copolímero etileno vinil acetato, estireno-etileno-butadieno-estireno, silicone, hidrogel ou qualquer outro material de

25 amortecimento.

As figuras 1A, 1C, 1D e 1E também mostram uma camada de invólucro rígido 4 posicionada abaixo da camada de amortecimento superior 3. No geral, a camada de invólucro rígido 4 pode ter uma dimensão longitudinal mais curta que a dimensão longitudinal da camada de

amortecimento superior 3, e a camada de invólucro rígido 4 pode ter uma dimensão lateral igual ou menor que a dimensão lateral da camada de amortecimento superior 3, de maneira tal que a camada de invólucro rígido 4 não faça contato diretamente com o pé de um usuário. Adicionalmente, da forma mostrada nas figuras 1A e 1C, a camada de invólucro rígido 4 pode ser modelada para ter uma maior dimensão longitudinal na região medial do arco 7 do que na região lateral do arco 8. Dessa maneira, a camada de invólucro rígido 4 pode prover maior suporte para a região medial do arco 7 do que para a região lateral do arco 8 do pé do usuário. Além do mais, a camada de invólucro rígido 4 pode ser provida com uma curvatura, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. A camada de invólucro rígido 4 pode ser feita de qualquer material rígido semiflexível que pode prover suporte para o pé de um usuário, ao mesmo tempo em que também provê um confortável encaixe. Tais materiais incluem, mas sem limitações, materiais polímeros, tais como poliolefinas, poliamidas, poliésteres, poliuretanos, elastômeros estirênicos e policarbonatos. Todos os supramencionados materiais podem ser preenchidos com fibras de vidro, de mineral ou de carbono.

As figuras 1A, 1C, 1D e 1E também mostram uma camada de amortecimento inferior 5 posicionada abaixo da camada de invólucro rígido 4. No geral, a camada de amortecimento inferior 5 pode ter uma dimensão longitudinal mais curta que a dimensão longitudinal da camada de amortecimento superior 3 e uma dimensão lateral aproximadamente igual à dimensão lateral da camada de amortecimento superior 3. Adicionalmente, no geral, a camada de amortecimento inferior 5 pode ter uma dimensão longitudinal maior que a dimensão longitudinal da camada de invólucro rígido 4 e uma dimensão lateral igual ou maior que a dimensão lateral da camada de invólucro rígido 4, de maneira tal que a camada de invólucro rígido 4 não faça contato diretamente com uma sola de um calçado do usuário. Similar à

camada de invólucro rígido 4, uma superfície superior da camada de amortecimento inferior 5 pode ser provida com uma curvatura, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Além do mais, da forma mostrada nas figuras 1D e 1E, uma superfície inferior e as paredes laterais da camada de amortecimento inferior 5 podem ser contornadas ou afuniladas, particularmente, na região medial do arco 7, na região do calcanhar 9 e na região lateral do arco 8, a fim de mais bem encaixar em um calçado do usuário. Adicionalmente, da forma mostrada na figura 1D, a camada de amortecimento inferior 5 pode incluir uma abertura da camada inferior 14 na região do calcanhar 9, posicionada sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15, e através da qual o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 da camada de amortecimento superior 3 se estende. Similar à camada de amortecimento superior 3, a camada de amortecimento inferior 5 pode ser feita de uma espuma, um gel ou qualquer outro material de amortecimento. Por exemplo, a camada de amortecimento inferior 5 pode ser feita de poliuretano, copolímero etileno vinil acetato, estireno-etileno-butadieno-estireno, silicone, hidrogel ou qualquer outro material de amortecimento. A camada de amortecimento superior e a camada de amortecimento inferior podem ser construídas a partir dos mesmos ou de diferentes materiais.

A figura 2A mostra uma vista seccional transversal longitudinal, ao longo da linha A-A' mostrada na figura 1B, da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Como exposto, a lona de topo 2 pode cobrir a íntegra da superfície de topo da palmilha. Posicionada abaixo da lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3 transpõe a íntegra da dimensão longitudinal da palmilha. Posicionada abaixo da camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 é recebida em uma superfície inferior da camada de amortecimento superior 3. Posicionada abaixo da camada de invólucro rígido 4, fica a camada de amortecimento inferior 5. Em particular, o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 da

camada de amortecimento superior 3 sob o calcâneo 16 do pé do usuário 15 se estende de uma superfície inferior da lona de topo 2 através tanto de uma abertura do invólucro 13 na camada de invólucro rígido 4 quanto de uma abertura da camada inferior 14 na camada de amortecimento inferior 5 até
5 uma superfície inferior que é substancialmente alinhada com uma superfície inferior da camada de amortecimento inferior 5. Da forma mostrada, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5 podem ser providas com uma curvatura longitudinal, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um
10 usuário. Em particular, da forma mostrada na figura 2A, a curvatura longitudinal da camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5 podem prover uma seção transversal mais fina na região dos dedos do pé 6, uma seção transversal mais espessa nas regiões medial e lateral do arco 7, 8 e/ou um copo de calcanhar na
15 região do calcanhar 9.

A figura 2B mostra uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha B-B' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Essa seção transversal da palmilha pode incluir a lona de topo 2 e a camada de amortecimento superior 3. Além do mais, essa seção
20 transversal da palmilha pode incluir apenas a camada de amortecimento superior 3. A largura lateral da palmilha nessa seção transversal pode ser dimensionada para ser aproximadamente igual à largura do pé de um usuário, a fim de encaixar confortavelmente em um calçado do usuário.

A figura 2C mostra uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha C-C' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Essa seção transversal da palmilha pode incluir a lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3 e a camada de amortecimento inferior 5. A camada de amortecimento inferior 5 pode ser
25 provida com uma curvatura em sua superfície de topo, a fim de encaixar

confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Em particular, da forma mostrada na figura 2C, a camada de amortecimento inferior 5 pode prover uma seção transversal mais espessa na região medial do arco 7 e uma seção transversal relativamente mais fina na região lateral do arco 8. A largura lateral da palmilha nessa seção transversal pode ser dimensionada para ser aproximadamente igual à largura do pé de um usuário, e as paredes laterais da camada de amortecimento inferior 5 podem ser contornadas ou afuniladas, particularmente, na região medial do arco 7 e na região lateral do arco 8, a fim de mais bem encaixar em um calçado do usuário.

A figura 2D mostra uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha D-D' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Essa seção transversal da palmilha pode incluir a lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5. Da forma mostrada, a camada de invólucro rígido 4 pode ser recebida em uma superfície inferior da camada de amortecimento superior 3. Adicionalmente, a camada de invólucro rígido 4 pode ser modelada a fim de prover maior suporte para a região medial do arco 7 do que para a região lateral do arco 8 do pé do usuário. Além do mais, a camada de amortecimento inferior 5 pode ser provida com uma curvatura em sua superfície de topo, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Em particular, da forma mostrada na figura 2D, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5 podem prover suporte mais rígido na região medial do arco 7 do que na região lateral do arco 8. A largura lateral da palmilha nessa seção transversal pode ser dimensionada para ser aproximadamente igual à largura do pé de um usuário, e uma superfície inferior e as paredes laterais da camada de amortecimento inferior 5 podem ser contornadas ou afuniladas, particularmente, na região medial do arco 7 e na região lateral do arco 8, a fim de mais bem encaixar em um calçado do usuário.

A figura 2E mostra uma vista seccional transversal lateral, ao longo da linha E-E' mostrada na figura 2A, da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Essa seção transversal da palmilha pode incluir a lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5. Da forma mostrada, a camada de invólucro rígido 4 pode ser recebida em uma superfície inferior da camada de amortecimento superior 3. Adicionalmente, a camada de invólucro rígido 4 pode incluir uma abertura do invólucro 13 na região do calcanhar 9 posicionada sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15. Além do mais, a camada de amortecimento inferior 5 pode incluir uma abertura da camada inferior 14 na região do calcanhar 9 posicionada sob o calcâneo 16 do pé do usuário 15. Além do mais, a camada de amortecimento superior 3 pode incluir um enchimento de amortecimento do calcanhar 10 na região do calcanhar 9 posicionada sob o calcâneo 16 do pé do usuário 15. O enchimento de amortecimento do calcanhar 10 pode se estender através tanto da abertura do invólucro 13 quanto da abertura da camada inferior 14 até uma superfície inferior que é substancialmente alinhada com uma superfície inferior da camada de amortecimento inferior 5. Opcionalmente, o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 e a superfície inferior 11 (mostrados na figura 4) da camada de amortecimento superior 3 podem ser camadas separadas de material de amortecimento. De forma adicionalmente opcional, a camada de amortecimento inferior 5, em vez da camada de amortecimento superior 3, pode incluir o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 na região do calcanhar 9 (não mostrada). Então, o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 da camada de amortecimento inferior 5 pode se estender através da abertura do invólucro 13 e encostar na superfície inferior 11 da camada de amortecimento superior 3, ou o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 pode se estender através da abertura do invólucro 13 para corresponder com uma abertura da camada superior (não mostrada) da camada de

amortecimento superior 3. Além do mais, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5 podem ser providas com uma curvatura, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Em particular, da forma mostrada na figura 2E, a curvatura da camada de amortecimento superior 3, da camada de invólucro rígido 4 e da camada de amortecimento inferior 5 podem prover um copo de calcanhar na região do calcanhar 9 com suporte ao redor da periferia da região do calcanhar 9. A largura lateral da palmilha nessa seção transversal pode ser dimensionada para ser aproximadamente igual à largura do pé de um usuário, e uma superfície inferior e as paredes laterais da camada de amortecimento inferior 5 podem ser contornadas ou afuniladas, particularmente, na região do calcanhar 9, a fim de mais bem encaixar em um calçado do usuário.

A figura 3A mostra uma vista plana de topo de uma camada de invólucro rígido 4 da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Da forma mostrada, a camada de invólucro rígido 4 pode ser modelada para ter uma maior dimensão longitudinal na região medial do arco 7 do que na região lateral do arco 8. Adicionalmente, a abertura do invólucro 13 também pode ser modelada para ter uma maior dimensão longitudinal na região medial do arco 7 do que na região lateral do arco 8. Dessa maneira, o suporte provido pela camada de invólucro rígido 4 pode ficar adicionalmente localizado na região medial do arco 7, ainda provendo um nível de suporte na região lateral do arco 8 e ao redor de uma periferia da região do calcanhar 9. A forma em particular da camada de invólucro rígido 4 e da abertura do invólucro 13 é adicionalmente descrita a seguir.

A figura 3B mostra uma vista lateral medial, a figura 3C mostra uma vista seccional transversal longitudinal, ao longo da linha F-F' mostrada na figura 3A, a figura 3D mostra uma vista seccional transversal substancialmente longitudinal, ao longo da linha G-G' mostrada na figura 3A,

e a figura 3E mostra uma vista seccional transversal longitudinal, ao longo da linha H-H' mostrada na figura 3A, da camada de invólucro rígido 4 da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1. Da forma mostrada, a camada de invólucro rígido 4 pode ser provida com uma curvatura longitudinal, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Em particular, a camada de invólucro rígido 4 pode ser contornada para prover um copo de calcanhar na região do calcanhar 9, suporte mais rígido nas regiões medial e lateral do arco 7, 8 e/ou relativamente menos suporte na região dos dedos do pé 6 e ao redor da periferia da região do calcanhar 9. A camada de invólucro rígido 4 pode ser feita de qualquer material rígido semiflexível que pode prover suporte para o pé de um usuário, ainda provendo um confortável encaixe.

A figura 3F mostra uma vista de base esquemática de um pé 15 na qual os ossos do pé 15 são representativamente mostrados. O calcâneo 16 é mostrado na região do calcanhar 9 do pé 15. Transpondo o pé da região medial do arco 7 até a região lateral do arco 8, estão o osso do primeiro metatarso 17, o osso do segundo metatarso 18, o osso do terceiro metatarso 19, o osso do quarto metatarso 20 e o osso do quinto metatarso 21. Conectado nos ossos do metatarso 17 até 21 na direção do calcâneo 16, estão o osso cuneiforme medial 23, o osso cuneiforme intermediário 24, o osso cuneiforme lateral 25 e o cuboide 26.

A figura 3G mostra uma vista plana de base da camada de invólucro rígido 4, em que a camada de invólucro rígido é mostrada sobreposta na vista de base esquemática do pé 15 da figura 3F. A camada de invólucro rígido 4 pode ser modelada para ter uma maior dimensão longitudinal na região medial do arco 7 do que na região lateral do arco 8. Especificamente, a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 na região do calcanhar 9 pode seguir substancialmente a borda externa do pé 15 na região do calcanhar 9. Na frente da região do calcanhar 9 e na região

medial do arco 7, a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 pode continuar a seguir a borda externa do pé 15 até alcançar, aproximadamente, a junta metatarso-falangeal 22 do primeiro metatarso 17. Então, a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 pode seguir uma curva aproximadamente sob a junta metatarso-falangeal 22 do primeiro metatarso 17. Então, a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 pode seguir uma curva aproximadamente sob o segundo metatarso 18 para longe das juntas metatarso-falangeal 22 e na direção das juntas tarso-metatarso 27 do pé 15. Então, ainda para frente da região do calcanhar 9 e na região lateral do arco 8, a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 pode seguir uma curva aproximadamente sob as juntas tarso-metatarso 27 dos terceiro, quarto e quinto metatarsos 19, 20, 21. Posteriormente, a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 pode seguir a borda externa do pé 15 à medida que ela continua para trás e ao redor da região do calcanhar 9. Dessa maneira, pela extensão para frente na região medial do arco 7, mas não na região lateral do arco 8, a camada de invólucro rígido 4 pode prover maior suporte para a região medial do arco 7 do que para a região lateral do arco 8 do pé do usuário 15.

Adicionalmente, da forma mostrada na figura 3G, a abertura do invólucro 13 também pode ser modelada para ter uma maior dimensão longitudinal na região medial do arco 7 do que na região lateral do arco 8, criando uma abertura do invólucro 13 com forma aproximadamente similar à borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4. Especificamente, a borda da abertura do invólucro 13 na região do calcanhar 9 pode seguir substancialmente a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 na região do calcanhar 9, separada da borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 em uma curta distância na direção do centro da região do calcanhar 9. Na frente da região do calcanhar 9 e na região medial do arco 7, a borda da abertura do invólucro 13 pode continuar a seguir a borda periférica

externa da camada de invólucro rígido 4 separada em uma curta distância na direção do centro do pé 15 até alcançar, aproximadamente, a junta tarso-metatarso 27 do primeiro metatarso 17. Então, a borda da abertura do invólucro 13 pode seguir uma curva aproximadamente sob as juntas tarso-metatarso 27 dos primeiro e segundo metatarsos 17, 18. Então, a borda da abertura do invólucro 13 pode seguir uma curva aproximadamente sob os ossos cuneiformes intermediário e lateral 24, 25 para longe das juntas tarso-metatarso 27 e na direção da região do calcanhar 9 do pé 15. Então, ainda na frente da região do calcanhar 9 e na região lateral do arco 8, a borda da abertura do invólucro 13 pode seguir uma curva aproximadamente sob o osso cuboide 26. Posteriormente, a borda da abertura do invólucro 13 pode seguir a borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 à medida que ela continua para trás e ao redor da região do calcanhar 9, separada da borda periférica externa da camada de invólucro rígido 4 em uma curta distância na direção do centro da região do calcanhar 9. Dessa maneira, o suporte provido pela camada de invólucro rígido 4 pode ficar adicionalmente localizado na região medial do arco 7, ainda provendo um nível de suporte para a região lateral do arco 8 e ao redor de uma periferia da região do calcanhar 9.

A figura 4 mostra um vista de base em perspectiva explodida da modalidade exemplar da palmilha de calçado 1 que ilustra uma lona de topo 2, uma camada de amortecimento superior 3, uma camada de invólucro rígido 4 e uma camada de amortecimento inferior 5. A lona de topo 2 pode cobrir a íntegra da palmilha, longitudinalmente, da região dos dedos do pé 6 até a região do calcanhar 9 e, lateralmente, da região lateral do arco 8 até a região medial do arco 7. Além do mais, a lona de topo 2 pode ter uma espessura substancialmente uniforme. Adicionalmente, a lona de topo 2 pode ser feita de um tecido, um polímero, uma fibra natural, um filme ou qualquer outro material para prover uma confortável superfície correspondente para o pé de um usuário.

Da forma mostrada na figura 4, a camada de amortecimento superior 3 pode cobrir a íntegra da palmilha, longitudinalmente, da região dos dedos do pé 6 até a região do calcanhar 9 e, lateralmente, da região lateral do arco 8 até a região medial do arco 7. Além do mais, a camada de amortecimento superior 3 pode incluir uma superfície de recepção 12 em sua superfície inferior, superfície de recepção 12 essa que recebe a camada de invólucro rígido 4. A camada de amortecimento superior 3 também pode incluir um enchimento de amortecimento do calcanhar 10 na região do calcanhar 9 posicionado sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15. Além do mais, a camada de amortecimento superior 3 pode ser provida com uma curvatura, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Adicionalmente, a camada de amortecimento superior 3 pode ser feita de uma espuma, um gel ou qualquer outro material de amortecimento.

Da forma mostrada na figura 4, a camada de invólucro rígido 4 pode ser recebida em uma superfície de recepção 12 da camada de amortecimento superior 3. Adicionalmente, a camada de invólucro rígido 4 pode incluir uma abertura do invólucro 13 modelada para prover suporte na região medial do arco 7 do pé de um usuário e ser posicionada sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15. Uma vez recebida na superfície de recepção 12 da camada de amortecimento superior 3, uma superfície inferior da camada de invólucro rígido 4 pode ficar substancialmente alinhada tanto com uma superfície inferior da camada de amortecimento superior 3 na região dos dedos do pé 6 quanto, também, com uma superfície inferior 11 da camada de amortecimento superior 3 na região do calcanhar 9. Além do mais, o enchimento de amortecimento do calcanhar 10 da camada de amortecimento superior 3 pode se estender através da abertura do invólucro 13 da camada de invólucro rígido 4. Além do mais, a camada de invólucro rígido 4 pode ser provida com uma curvatura, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. A camada de invólucro rígido 4 pode ser feita de

qualquer material rígido semiflexível que pode prover suporte ao pé de um usuário, ainda provendo um confortável encaixe.

Da forma mostrada na figura 4, a camada de amortecimento inferior 5 pode ter uma dimensão longitudinal mais curta que a dimensão longitudinal da camada de amortecimento superior 3, mas mais longa que a dimensão longitudinal da camada de invólucro rígido 4, e uma dimensão lateral aproximadamente igual às dimensões laterais da camada de amortecimento superior 3 e da camada de invólucro rígido 4, de maneira tal que a camada de invólucro rígido 4 não faça contato diretamente com uma sola de um calçado do usuário. A camada de amortecimento inferior 5 pode incluir uma abertura da camada inferior 14 posicionada sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15. O enchimento de amortecimento do calcanhar 10 da camada de amortecimento superior 3 pode se estender através da abertura da camada inferior 14 da camada de amortecimento inferior 5, de maneira tal que uma superfície inferior do enchimento de amortecimento do calcanhar 10 possa ficar substancialmente alinhada com uma superfície inferior da camada de amortecimento inferior 5. Adicionalmente, similar à camada de invólucro rígido 4, uma superfície superior da camada de amortecimento inferior 5 pode ser provida com uma curvatura, a fim de encaixar confortavelmente os contornos do pé de um usuário. Além do mais, a superfície inferior e as paredes laterais da camada de amortecimento inferior 5 podem ser contornadas ou afuniladas, particularmente, na região medial do arco 7, na região do calcanhar 9 e na região lateral do arco 8, a fim de mais bem encaixar em um calçado do usuário. Similar à camada de amortecimento superior 3, a camada de amortecimento inferior 5 pode ser feita de uma espuma, um gel ou qualquer outro material de amortecimento.

A lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5 podem ser aderidas juntas por um adesivo ou fita. Quaisquer adesivo ou fita

apropriados, que aderem nos materiais das diferentes camadas e mantêm a adesão sob condições de uso da palmilha, tais como caminhada, corrida, salto ou qualquer outra atividade, podem ser usados. Em modalidades alternativas aceitáveis, a adesão das camadas pode ser realizada por adesivos sensíveis a
5 pressão, adesivos com base em solvente, adesivos fundidos a quente, solda por radiofrequência, solda ultrassônica ou combinações desses.

A camada de invólucro rígido 4, que pode prover suporte rígido para o pé de um usuário, pode ficar adicionalmente localizada na região medial do arco 7 pela forma da camada de invólucro rígido 4 e da abertura do
10 invólucro 13. Esse suporte rígido na região medial do arco 7 pode prover suporte e impedir colapso dos ossos no arco medial do pé de um usuário 15, desse modo, aliviando a dor de artrite no arco medial do pé de um usuário. Além do mais, a camada de invólucro rígido 4 também pode prover um nível de suporte rígido à região lateral do arco 8 e ao redor de uma periferia da
15 região do calcanhar 9. Adicionalmente, a camada de invólucro rígido 4 também pode incluir uma abertura do invólucro 13 posicionada sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15, através da qual um enchimento de amortecimento do calcanhar 10 da camada de amortecimento superior 3 se estende de uma superfície inferior da lona de topo 2 até uma superfície
20 inferior da palmilha 1. Além do mais, a camada de invólucro rígido 4 fica posicionada entre uma camada de amortecimento superior 3 e uma camada de amortecimento inferior 5, desse modo, provendo amortecimento total para todas as regiões do pé de um usuário. Assim, a lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de
25 amortecimento inferior 5 podem prover simultaneamente tanto suporte rígido à região medial do arco 7, com um nível inferior de suporte para a região lateral do arco 8 e ao redor de uma periferia da região do calcanhar 9, quanto, também, suporte com amortecimento para todas as regiões do pé de um usuário, particularmente, a região do calcanhar 9.

Em uma modalidade preferida não limitante da presente invenção, a palmilha 1 pode ser uma palmilha de 3/4 de comprimento que se estende longitudinalmente para frente da região do calcanhar 9 até uma posição na região dos dedos do pé 6 aproximadamente subjacente aos ossos do metatarso 17 até 21 do pé de um usuário 15. Preferivelmente, a lona de topo 2 pode ser feita 100 % de poliéster, preferivelmente, a camada de amortecimento superior 3 pode ser feita de espuma poliuretano, preferivelmente, a camada de invólucro rígido 4 pode ser feita de polipropileno e, preferivelmente, a camada de amortecimento inferior 5 pode ser feita de espuma poliuretano. Preferivelmente, a lona de topo 2, a camada de amortecimento superior 3, a camada de invólucro rígido 4 e a camada de amortecimento inferior 5 podem ser aderidas usando adesivo fundido a quente. Adicionalmente, preferivelmente, a palmilha pode prover, simultaneamente, suporte de arco rígido localizado na região medial do arco 7 e suporte com amortecimento na região do calcanhar 9 sob o calcâneo 16 do pé de um usuário 15.

Embora a descrição exposta proveja uma camada de amortecimento inferior 5 com uma abertura da camada inferior 14, uma camada de invólucro rígido 4 com uma abertura do invólucro 13 e uma camada de amortecimento superior 3 com um enchimento de amortecimento do calcanhar 10 que se estende através da abertura do invólucro 13 e da abertura da camada inferior 14, pode ser possível modificar a construção dos elementos individuais, de maneira tal que a camada de amortecimento superior 3 inclua uma abertura da camada superior (não mostrada), a camada de invólucro rígido 4 inclua uma abertura do invólucro 13 e a camada de amortecimento inferior 5 inclua um enchimento de amortecimento do calcanhar (não mostrado) que se estende através da abertura da camada superior da camada de amortecimento superior 3 e através da abertura do invólucro 13 da camada de invólucro rígido 4.

Um método para montagem de uma palmilha 1 para aliviar dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril pode compreender a etapa de aderir uma camada de amortecimento superior 3, uma camada de amortecimento inferior 5 e uma camada de invólucro rígido 4 entre elas; em que a camada de invólucro rígido 4 fica localizada em uma área abaixo do pé entre o calcâneo e os metatarsos do pé para prover suporte de arco, de maneira tal que a camada de invólucro rígido 4 suporte os metatarsos em uma região medial do arco; em que a camada de invólucro rígido 4 inclui uma abertura do invólucro 13 sob o calcâneo do pé, a abertura do invólucro 13 se estende da frente do calcâneo até os metatarsos na região medial do arco; e em que uma parte da camada de amortecimento superior 3 se estende através da abertura do invólucro 13. O método para montagem da palmilha 1 para aliviar dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril pode compreender adicionalmente a etapa de aderir uma lona de topo 2 na camada de amortecimento superior 3. Além do mais, a camada de amortecimento inferior 5 pode incluir uma abertura da camada inferior 14 sob o calcâneo do pé; e a parte da camada de amortecimento superior 3 que se estende através da abertura do invólucro 13 se estende através da abertura da camada inferior 14.

Um método para aliviar dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril, com uma palmilha 1 de um calçado, de uma pessoa com dor de artrite, pode compreender as etapas de prover amortecimento por uma lona de topo 2, uma camada de amortecimento superior 3 e uma camada de amortecimento inferior 5 da palmilha 1; e prover suporte de arco por uma camada de invólucro rígido 4 localizada entre a camada de amortecimento superior 3 e a camada de amortecimento inferior 5 da palmilha 1 em uma área abaixo do pé entre o calcâneo e os metatarsos do pé, de maneira tal que a camada de invólucro rígido 4 se estenda para frente sob os metatarsos em uma região medial do arco; em que a camada de invólucro rígido 4 inclui uma abertura do invólucro 13 sob o calcâneo do pé, a abertura do invólucro 13 se

estende para frente do calcâneo até os metatarsos na região medial do arco; em que a camada de amortecimento inferior 5 inclui uma abertura da camada inferior 14 sob o calcâneo do pé; e em que uma parte da camada de amortecimento superior 3 se estende através da abertura do invólucro 13 e se estende através da abertura da camada inferior 14. O método para aliviar dor de artrite do pé, joelho e/ou quadril, com uma palmilha 1 de um calçado, de uma pessoa com dor de artrite, pode compreender adicionalmente a etapa de inserir a palmilha 1 no calçado da pessoa com dor de artrite, em que a combinação de suporte do arco e de amortecimento do calcanhar provê alívio para a dor de artrite.

Modalidades da palmilha de calçado exemplar da presente invenção foram testadas em relação ao alívio da dor de artrite do pé, quadril e joelho em sujeitos em teste de dor de artrite. Duzentos e vinte e oito sujeitos em teste foram avaliados, divididos por local da artrite e local do teste, da forma mostrada na figura 5. Os sujeitos em teste foram triados com base em inúmeros critérios, incluindo, por exemplo, idade, saúde geral, índice de massa corporal, local da artrite, tamanho do calçado, atividades diárias normais e outros. Além do mais, para cada um dos locais do teste, as condições diárias ambientais, incluindo, por exemplo, umidade, pressão barométrica, temperatura e condições climáticas foram rastreadas e documentadas.

A redução na dor foi avaliada com base na autoavaliação de cada sujeito em teste em relação à intensidade da dor em uma escala de 1-10, aqui referida como escala analógica visual (VAS). Para cada grupo de sujeitos, machos e fêmeas, e para cada local da dor de artrite, uma linha base inicial do escore VAS foi determinada. A seguir, o escore VAS, a redução percentual no escore VAS, comparada com a linha base do escore VAS, e o valor p estatístico foram avaliados depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da

palmilha de calçado. Significância estatística para os resultados foi determinada em $p < 0,05$.

A figura 6A mostra os resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no joelho. A figura 6A inclui pontos de dados para a linha base de escores VAS e escores VAS depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado. Todos os dados são considerados estatisticamente significativos com base nos critérios expostos.

A figura 6B mostra os resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no joelho, divididos por local do teste. Similar à figura 6A, para cada grupo de sujeitos, uma linha base inicial do escore VAS foi determinada. A figura 6B inclui pontos de dados para os escores VAS depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado. Da forma mostrada, os dados tanto para machos quanto para fêmeas no local de teste 1 mostraram alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no joelho, e esses dados são considerados estatisticamente significativos com base nos critérios expostos. Além do mais, os dados tanto para machos quanto para fêmeas no local de teste 2 mostraram escores VAS estatisticamente reduzidos de forma significativa depois de oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas, se comparados com a linha base de escores VAS.

A figura 6C mostra um gráfico de linhas dos resultados do teste para machos e fêmeas em cada local de teste com dor de artrite no joelho. O eixo geométrico x mostra a quantidade de tempo que os sujeitos usaram as modalidades exemplares da palmilha de calçado e o eixo geométrico y mostra os escores VAS avaliados. Da forma mostrada, os escores VAS tanto para machos quanto para fêmeas continuam a diminuir com o uso contínuo das modalidades exemplares da palmilha de calçado, se comparados com a linha base de escores VAS, provendo alívio de dor

imediatamente, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no joelho depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas.

Com base nos dados combinados para ambos os locais do teste mostrados nas figuras 6A até 6C, sujeitos com dor de artrite no joelho experimentaram reduções estatisticamente significativas na dor de artrite no joelho depois do uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado por um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas, provendo alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no joelho.

A figura 7A mostra os resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no pé. A figura 7A inclui pontos de dados para a linha base de escores VAS e escores VAS depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado. Todos os dados são considerados estatisticamente significativos com base nos critérios expostos.

A figura 7B mostra os resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no pé, divididos por local do teste. Similar à figura 7A, para cada grupo de sujeitos, uma linha base inicial do escore VAS foi determinada. A figura 7B inclui pontos de dados para os escores VAS depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado. Da forma mostrada, os dados tanto para machos quanto para fêmeas tanto no local de teste 1 quanto no local de teste 2 mostraram alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no joelho, e esses dados são considerados estatisticamente significativos com base nos critérios expostos.

A figura 7C mostra um gráfico de linhas dos resultados do teste para machos e fêmeas em cada local de teste com dor de artrite no pé. O eixo geométrico x mostra a quantidade de tempo que sujeitos usaram modalidades exemplares da palmilha de calçado e o eixo geométrico y mostra os escores VAS avaliados. Da forma mostrada, os escores VAS tanto para

machos quanto para fêmeas continuam a diminuir com o uso contínuo das modalidades exemplares da palmilha de calçado, se comparados com a linha base de escores VAS, provendo alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no joelho depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas.

Com base nos dados combinados para ambos os locais do teste mostrados nas figuras 7A até 7C, sujeitos com dor de artrite no pé experimentaram reduções estatisticamente significativas na dor de artrite no pé depois do uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado por um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas, provendo alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no pé.

A figura 8A mostra os resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no quadril. A figura 8A inclui pontos de dados para a linha base de escores VAS e escores VAS depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado. Todos os dados são considerados estatisticamente significativos com base nos critérios expostos.

A figura 8B mostra os resultados do teste para sujeitos com dor de artrite no quadril, divididos por local do teste. Similar à figura 8A, para cada grupo de sujeitos, uma linha base inicial do escore VAS foi determinada. A figura 8B inclui pontos de dados para os escores VAS depois de um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas de uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado. Da forma mostrada, os dados para fêmeas em ambos os locais de teste mostraram alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no joelho, e esses dados são considerados estatisticamente significativos com base nos critérios expostos. Além do mais, os dados para machos no local de teste 1 também mostraram alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado estatisticamente significativo da dor de artrite no joelho. Adicionalmente, no

geral, os dados para machos no local de teste 2 mostraram escores VAS reduzidos, se comparados com a linha base do escore VAS, mas esses dados incluíram apenas um pequeno número de amostras, $n = 9$.

5 A figura 8C mostra um gráfico de linhas dos resultados do teste para machos e fêmeas em cada local de teste com dor de artrite no quadril. O eixo geométrico x mostra a quantidade de tempo que os sujeitos usaram as modalidades exemplares da palmilha de calçado e o eixo geométrico y mostra os escores VAS avaliados. Da forma mostrada, os escores VAS tanto para machos quanto para fêmeas continuam a diminuir com o uso contínuo das modalidades exemplares da palmilha de calçado, se comparados com a linha base de escores VAS, provendo alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no quadril.

15 Com base nos dados combinados para ambos os locais do teste mostrados nas figuras 8A até 8C, sujeitos fêmeas e alguns sujeitos machos com dor de artrite no quadril experimentaram reduções estatisticamente significativas de dor de artrite no quadril depois do uso das modalidades exemplares da palmilha de calçado por um minuto, oito horas, uma semana, duas semanas e três semanas, provendo alívio de dor imediato, por todo o dia e prolongado da dor de artrite no quadril.

20 A descrição exposta divulga apenas modalidades não limitantes da presente invenção. Modificações da supradivulgada palmilha de calçado, bem como dos métodos para fabricação e uso da mesma, que caem no escopo da invenção, ficarão prontamente aparentes aos versados na técnica.

25 Dessa maneira, embora a presente invenção tenha sido divulgada em conjunto com as modalidades não limitantes expostas, entende-se que outras modalidades podem cair no espírito e no escopo da invenção, definidos pelas seguintes reivindicações.

Reivindicações

1. Palmilha (1) para aliviar dor de artrite de pelo menos um dos pés, do joelho e do quadril, compreendendo:

uma parte do calcanhar (9), uma parte de arco (7,8), e uma parte da ponta do pé;

a parte do calcanhar (9) compreendendo uma parte interior do calcanhar e uma parte de perímetro do calcanhar;

a parte de arco (7,8) compreendendo uma parte interior do arco e uma parte de perímetro do arco; caracterizada por a palmilha (1) compreender uma camada de amortecimento superior (3), uma camada de amortecimento inferior (5) e uma camada de invólucro rígido (4) entre elas, a camada de invólucro rígido (4) transpondo a região do calcanhar (9) e a região de arco (7,8),

em que:

a camada de invólucro rígido (4) inclui uma superfície superior da camada de invólucro rígido (4), uma superfície inferior da camada de invólucro rígido (4), e uma abertura do invólucro (13), em que a abertura do invólucro (13) se estende da frente do calcâneo até os metatarsos em uma região medial do arco (7), de maneira tal que a camada do invólucro (4) proveja suporte ao longo da região de perímetro do calcanhar e da região de perímetro de arco(8) e a abertura (13) permita o amortecimento da região interior do calcanhar (9) e da região interior do arco (7);

a camada de amortecimento superior (3) é aderida, em parte, na superfície superior da camada de invólucro rígido (4);

a camada de amortecimento inferior (5) é aderida, em parte, na superfície inferior da camada de invólucro rígido (4);

a camada de amortecimento inferior (5) inclui uma região de suporte de arco, uma região de suporte de calcanhar, uma região de suporte da ponta do pé e uma abertura da camada inferior (14) sob o calcâneo do pé; e

uma parte da camada de amortecimento superior (3) se estende através de uma parte da abertura do invólucro (13) e se estende através de uma parte da abertura da camada inferior (14).

2. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de invólucro rígido (4) ser configurada para suportar os metatarsos na região medial do arco do pé.

3. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela palmilha (1) ter uma lona de topo (2) aderida em uma superfície superior da camada de amortecimento superior (3).

4. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de amortecimento superior (3) e a camada de amortecimento inferior (5) serem de espuma poliuretano.

5. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de invólucro rígido(4) ser de polipropileno.

6. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pela lona de topo (2) e a camada de amortecimento superior (3) serem co-extensivas nas dimensões lateral e longitudinal.

7. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelas dimensões longitudinais da lona de topo (2) e da camada de amortecimento superior (3) se estenderem, aproximadamente, do calcâneo até os metatarsos do pé.

8. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pela camada de amortecimento inferior (5) ter uma dimensão longitudinal menor que a mais curta de uma dimensão longitudinal da lona de topo (2) e de uma dimensão longitudinal da camada de amortecimento superior (3).

9. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pela camada de invólucro rígido (4) ter uma dimensão longitudinal menor que a mais curta de uma dimensão

longitudinal da lona de topo (2), da camada de amortecimento superior (3) e da camada de amortecimento inferior (5).

10. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pela camada de amortecimento superior (3) cobrir completamente a superfície superior da camada de invólucro rígido (4) e a camada de amortecimento inferior (5) cobrir completamente a superfície inferior da camada de invólucro rígido (4).

11. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de amortecimento inferior (5) ter uma espessura variada.

12. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pela região de suporte de arco ter espessura maior que pelo menos uma da região de suporte de calcanhar (9) e da região de suporte dos dedos do pé. (6)

13. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por pelo menos uma da camada de invólucro rígido (4), da camada de amortecimento inferior (5) e da camada de amortecimento superior (3) serem contornadas para proporcionar suporte de arco ou suporte de calcanhar.

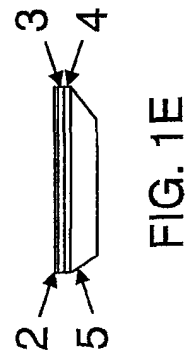
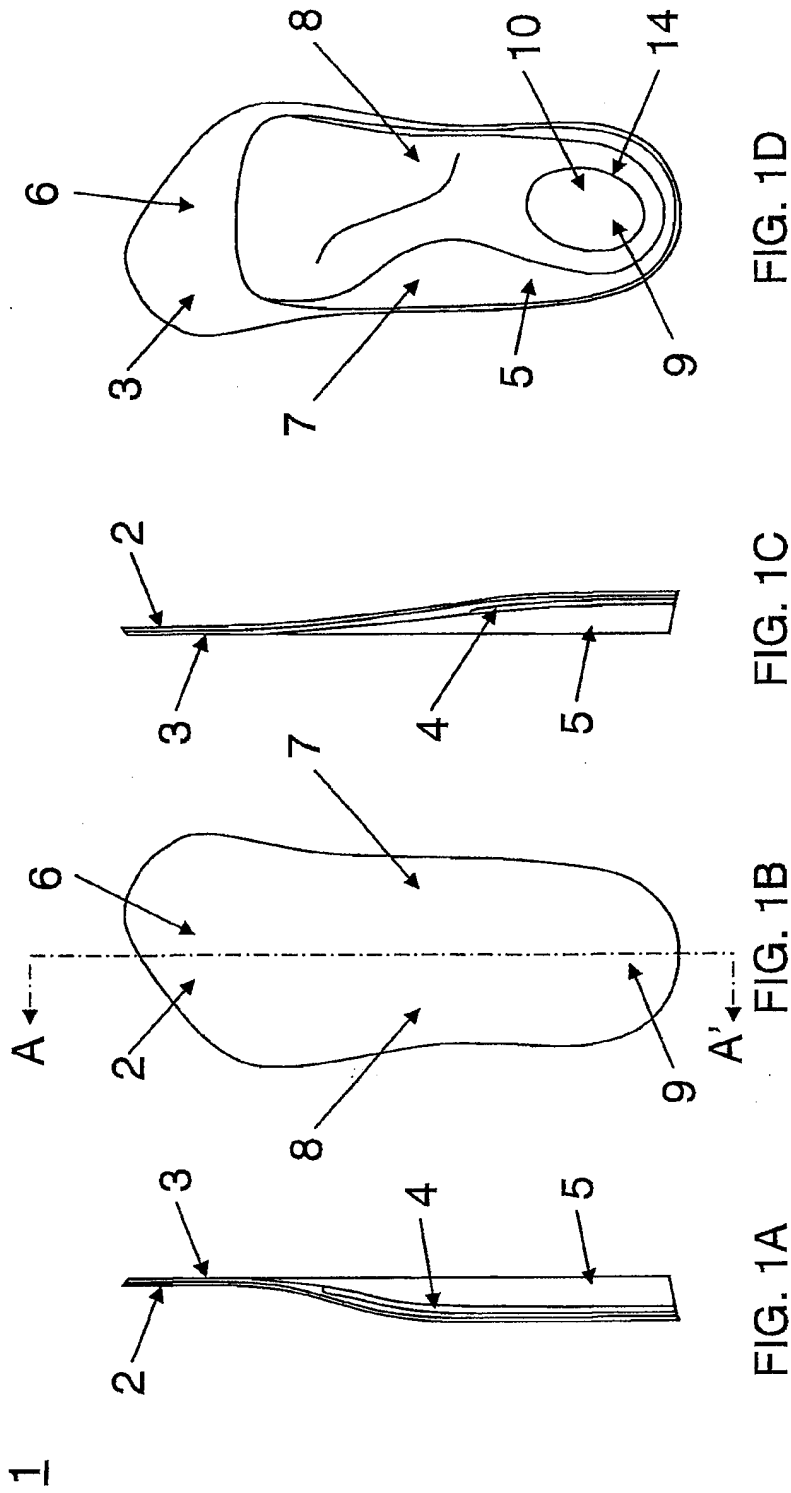
14. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo suporte de calcanhar ser um copo de calcanhar.

15. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela superfície inferior da camada de amortecimento superior (3) ser contornada para receber a superfície superior da camada de invólucro rígido (4).

16. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de amortecimento superior (3), a camada de invólucro rígido (4) e a camada de amortecimento inferior (5) serem aderidas em conjunto, e em que a parte da camada de amortecimento superior (3) se estende através da abertura do invólucro (13) e a abertura da camada inferior (14) corresponde à camada de amortecimento inferior (5).

17. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de invólucro rígido (4) prover suporte para pelo menos um de um primeiro metatarso e de um segundo metatarso do pé.

18. Palmilha (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela camada de amortecimento inferior (5) ser configurada para fazer contato com uma sola interna de um calçado.



1

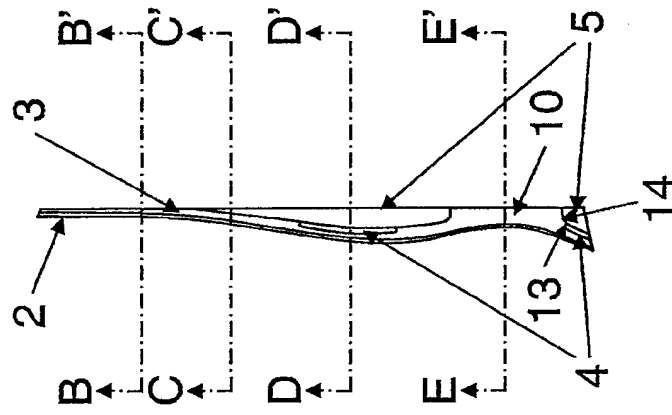


FIG. 2A

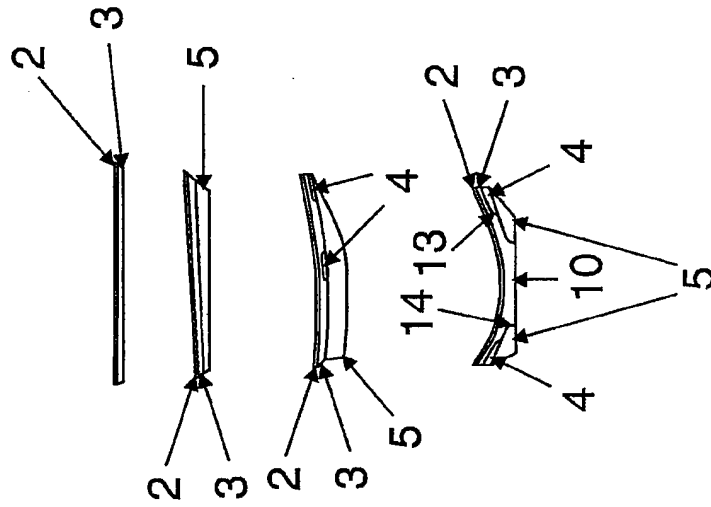
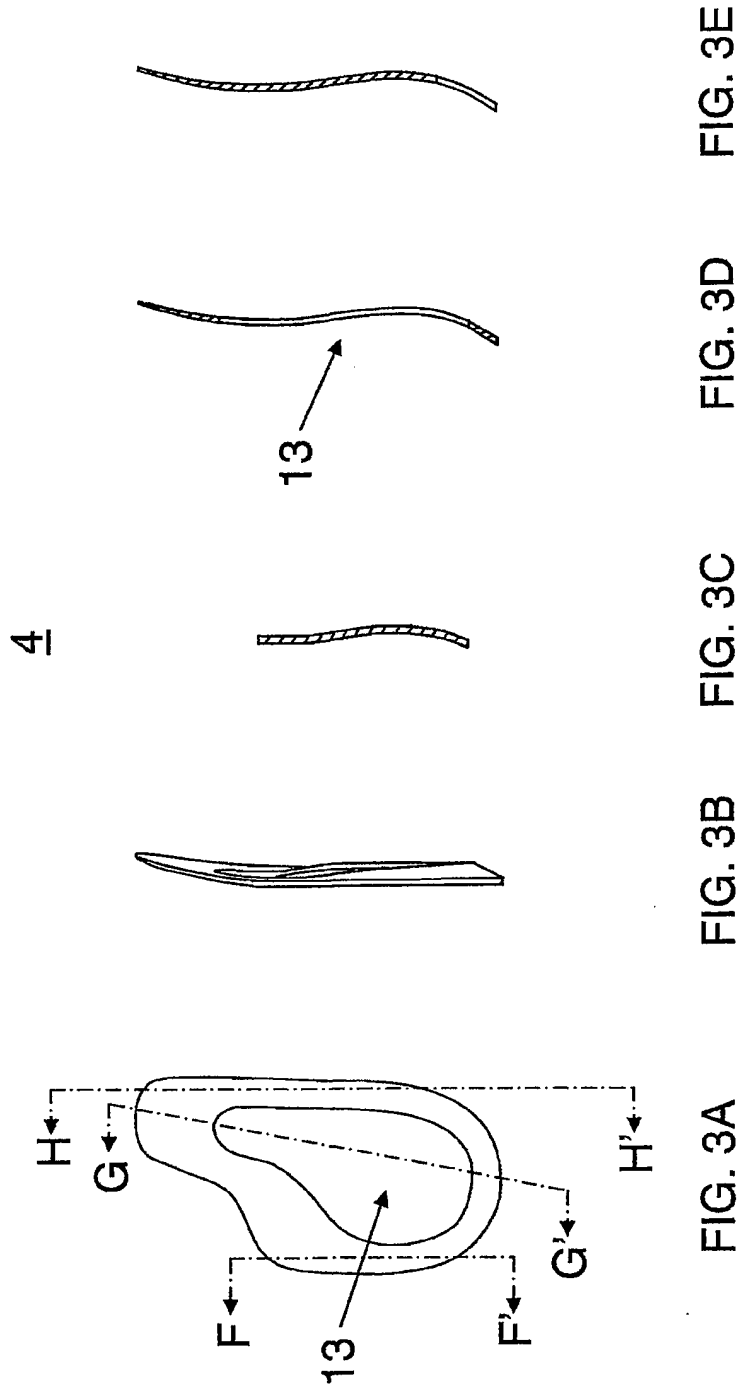


FIG. 2B

FIG. 2C

FIG. 2D

FIG. 2E



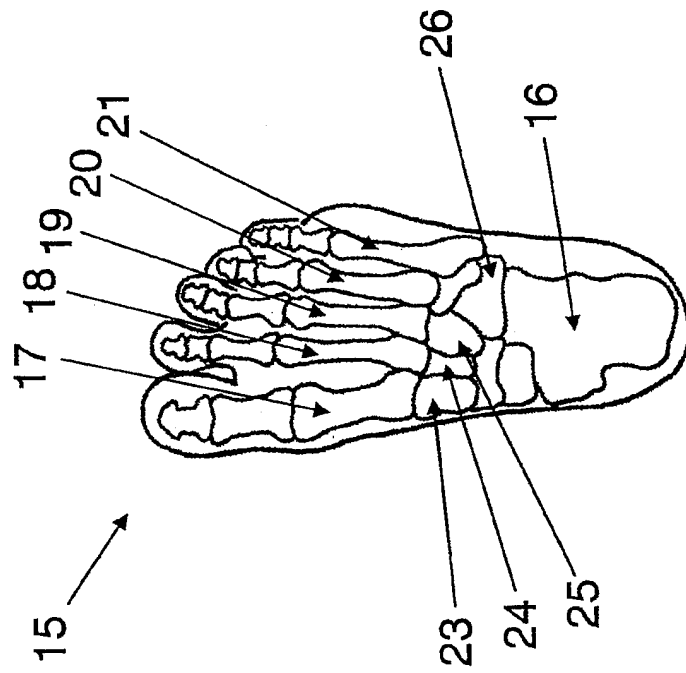


FIG. 3F

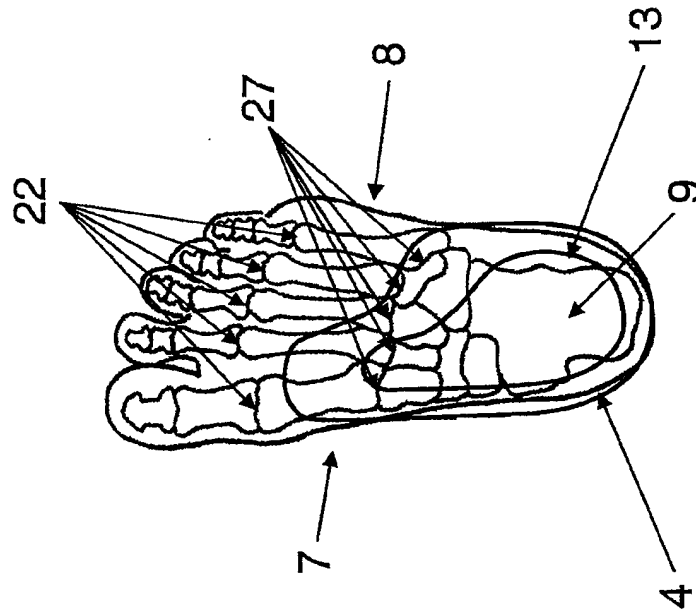
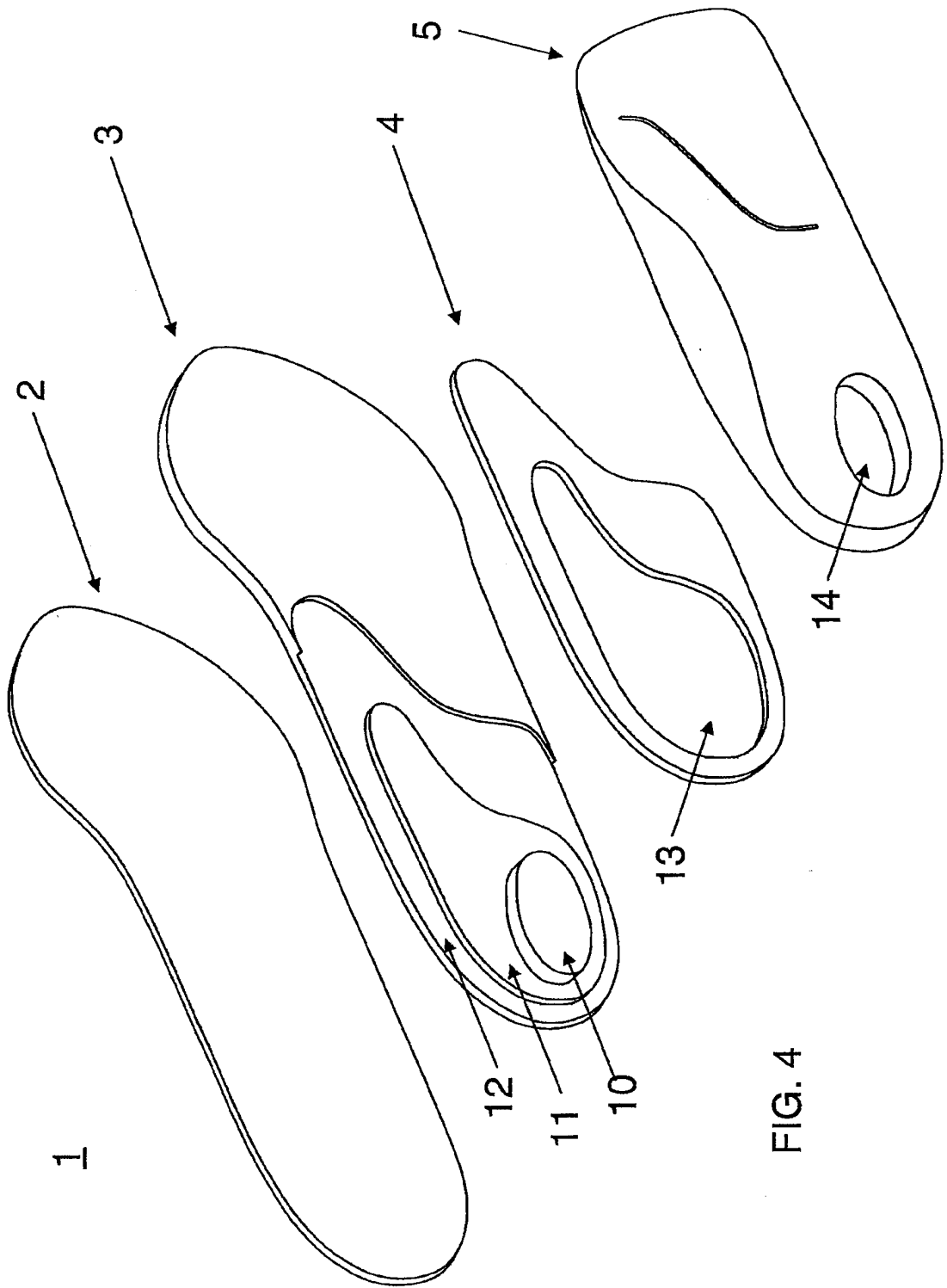


FIG. 3G



Sujeitos em Teste de Dor de Artrite

Gênero	Local da Artrite	Local de Teste 1	Local de Teste 2	Combinado
Masculino	Pé	24	13	37
Masculino	Quadril	9	9	18
Masculino	Joelho	28	16	44
Feminino	Pé	17	26	43
Feminino	Quadril	22	20	42
Feminino	Joelho	21	23	44

FIG. 5

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Joelho

	Linha Base	Imediato	8 Horas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Masculino Pontuação VAS e % de redução n = 44	4.955	4.582 7.53% p = .0031	4.073 17.8% p < .0001	3.808 23.1% p < .0001	3.453 30.3% p < .0001	2.882 41.8% p < .0001
Feminino Pontuação VAS e % de redução n = 44	5.099	4.719 7.50% p = .0132	4.250 16.65% p < .0001	3.713 27.2% p < .0001	3.360 34.1% p < .0001	2.922 42.7% p < .0001

FIG. 6A

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Joelho

	Linha Base	Imediato	8 Horas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Masculino Local de Teste 2 % de redução e significância	5.109 n = 16	4.728 7.46% p = .1481	4.366 14.5% p = .0312	4.019 21.3% p = .0068	3.856 24.5% p = .0115	3.259 36.2% p = .0063
Masculino Local de Teste 1 % de redução e significância	4.866 n = 28	4.498 7.56% p = .0120	3.905 19.7% p < .0001	3.687 24.2% p < .0001	3.223 33.8% p < .0001	2.666 45.2% p < .0001
Feminino Local de Teste 2 % de redução e significância	5.126 n = 23	5.176 -.97% p = .5586	4.611 10.0% p = .0032	4.096 20.1% p = .0169	3.57 30.4% p = .0002	3.307 35.5% p < .0001
Feminino Local de Teste 1 % de redução e significância	5.069 n = 21	4.219 16.8% p = .0038	3.855 23.9% p = .0011	3.293 35.0% p < .0001	3.131 38.2% p < .0001	2.500 50.7% p < .0001

FIG. 6B

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Joelho

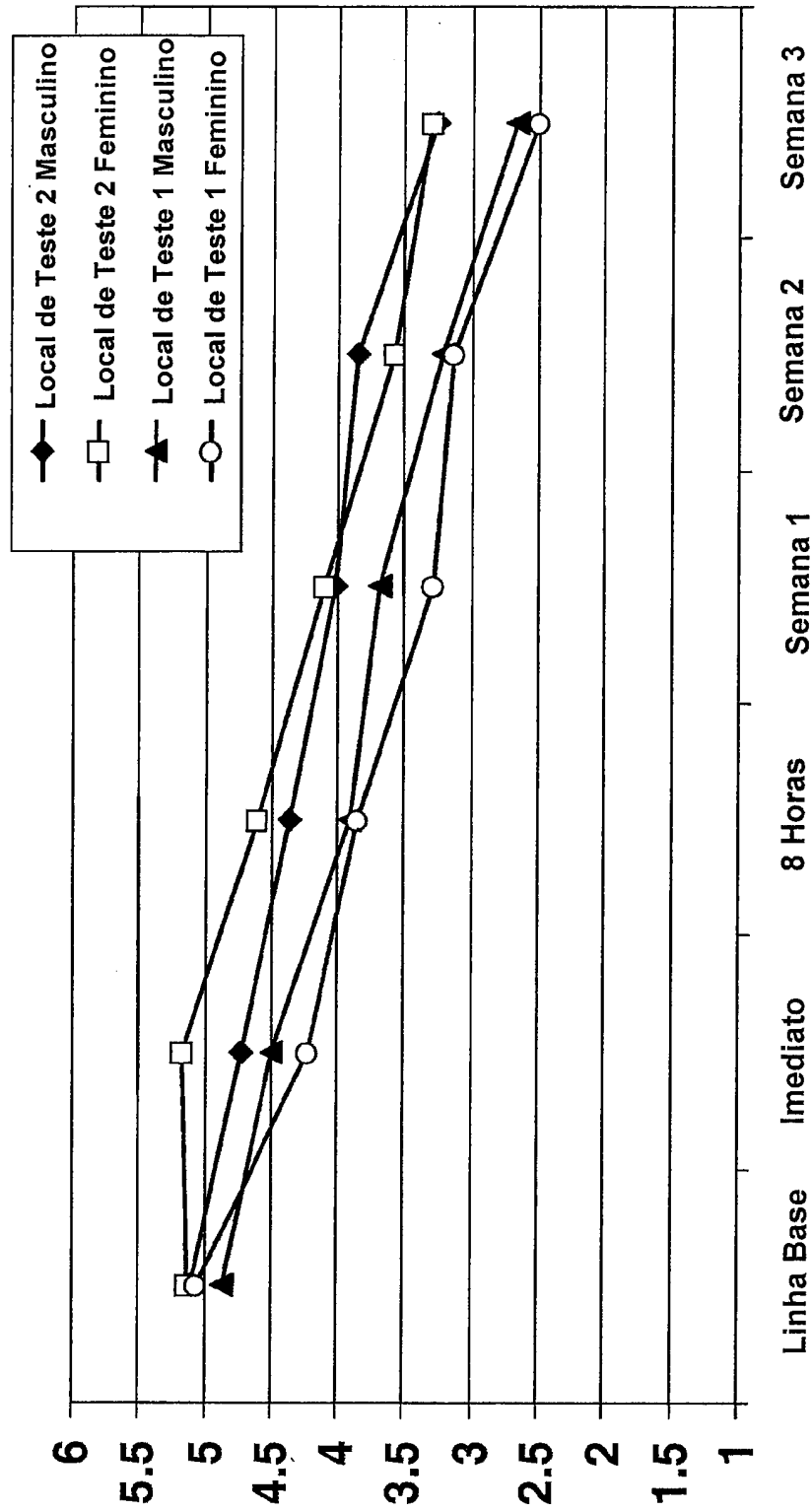


FIG. 6C

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Pé

	Linha Base	Imediato	8 Horas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Masculino Pontuação VAS e % de redução n = 37	5.264	4.734 7.6% P < .0001	4.661 8.82% P = .0002	4.177 20.4% P < .0001	3.551 30.0% P < .0001	3.061 40.8% P < .0001
Feminino Pontuação VAS e % de redução n = 42	5.673	4.811 15.2% P = .0006	4.707 17.0% P = .0004	3.934 30.7% P < .0001	3.466 38.9% P < .0001	3.124 44.9% P < .0001

FIG. 7A

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Pé

	Linha Base	Imediato	8 Horas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Masculino Local de Teste 2 % de redução e significância	5.446 n = 13	5.115 6.1% p = .0255	4.792 12.0% p = .0025	4.454 18.2% p = .0067	3.938 27.7% p < .0001	3.323 40.0% p = .0002
Masculino Local de Teste 1 % de redução e significância	5.165 n = 24	4.527 12.4% p = .0001	4.590 11.1% p = .0120	4.027 22.0% p = .0007	3.342 35.3% p < .0001	2.919 43.5% p < .0001
Feminino Local de Teste 2 % de redução e significância	6.465 n = 26	5.373 16.9% p = .0042	5.365 17.0% p = .0043	4.256 34.2% p < .0001 n = 25	3.796 41.3% p < .0001 n = 25	3.269 49.4% p < .0001 n = 26
Feminino Local de Teste 1 % de redução e significância	4.384 n = 16	3.897 11.1% p = .0378	3.638 17.0% p = .0389	3.431 21.7% p = .0066	2.950 32.7% p = .0016	2.888 34.1% p = .0036

FIG. 7B

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Pé

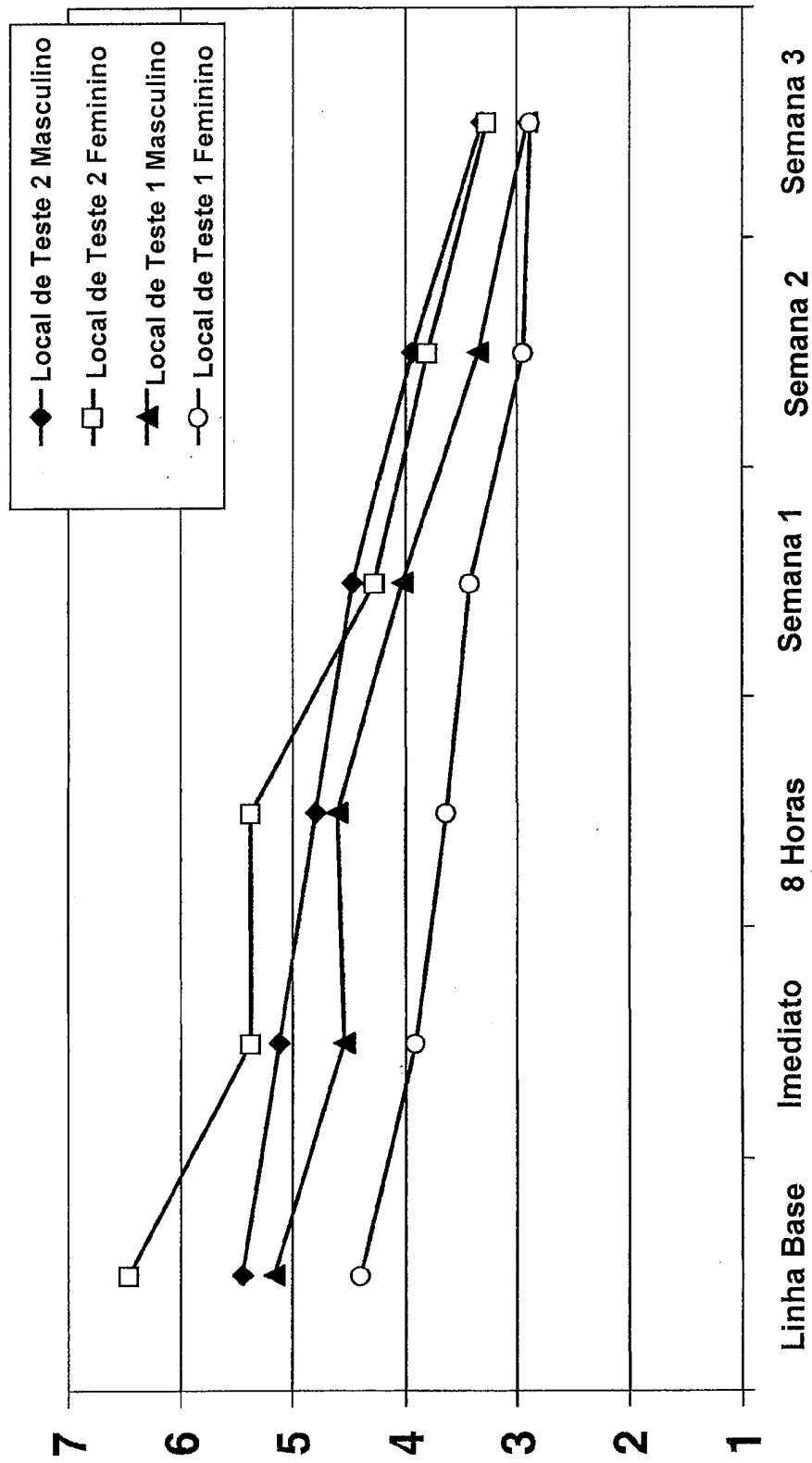


FIG. 7C

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Quadril

	Linha Base	Imediato	8 Horas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Masculino Pontuação VAS e % de redução n = 18	5.225	4.619 11.6% P = .0253	4.278 18.1% P = .0107	3.992 23.6% P = .0037	4.083 21.9% P = .0231	3.969 24.0% P = .0068
Feminino Pontuação VAS e % de redução n = 42	4.779	4.183 12.5% p = .0003	3.695 22.7% p < .0001	3.227 32.5% p < .0001	2.821 41.0% p = .0001	2.349 50.8% p < .0001

FIG. 8A

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Quadril

	Linha Base	Imediato	8 Horas	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Masculino Local de Teste 2 % de redução e significância	5.367 n = 9	4.778 11.0% p = .2083	4.456 17.0% p = .1516	4.589 14.5% p = .2136	4.511 15.9% p = .2822	4.544 15.3% p = .2584
Masculino Local de Teste 1 % de redução e significância	5.083 n = 9	4.461 12.2% p = .0513	4.100 19.3% p = .0275	3.394 33.2% p = .0046	3.656 28.1% p = .0351	3.394 33.2% p = .0056
Feminino Local de Teste 2 % de redução e significância	4.865 n = 20	4.280 12.0% p = .0162	3.720 23.5% p = .0045	3.630 25.4% p = .0075	3.410 29.9% p = .0026	3.225 33.7% p = .0083
Feminino Local de Teste 1 % de redução e significância	4.700 n = 22	4.095 12.9% p = .0083	3.673 21.9% p < .0001	2.861 39.1% p < .0001	2.286 51.4% p < .0001	1.552 67.0% p < .0001

FIG. 8B

Resultados do Teste para Sujeitos com Dor de Artrite no Quadril

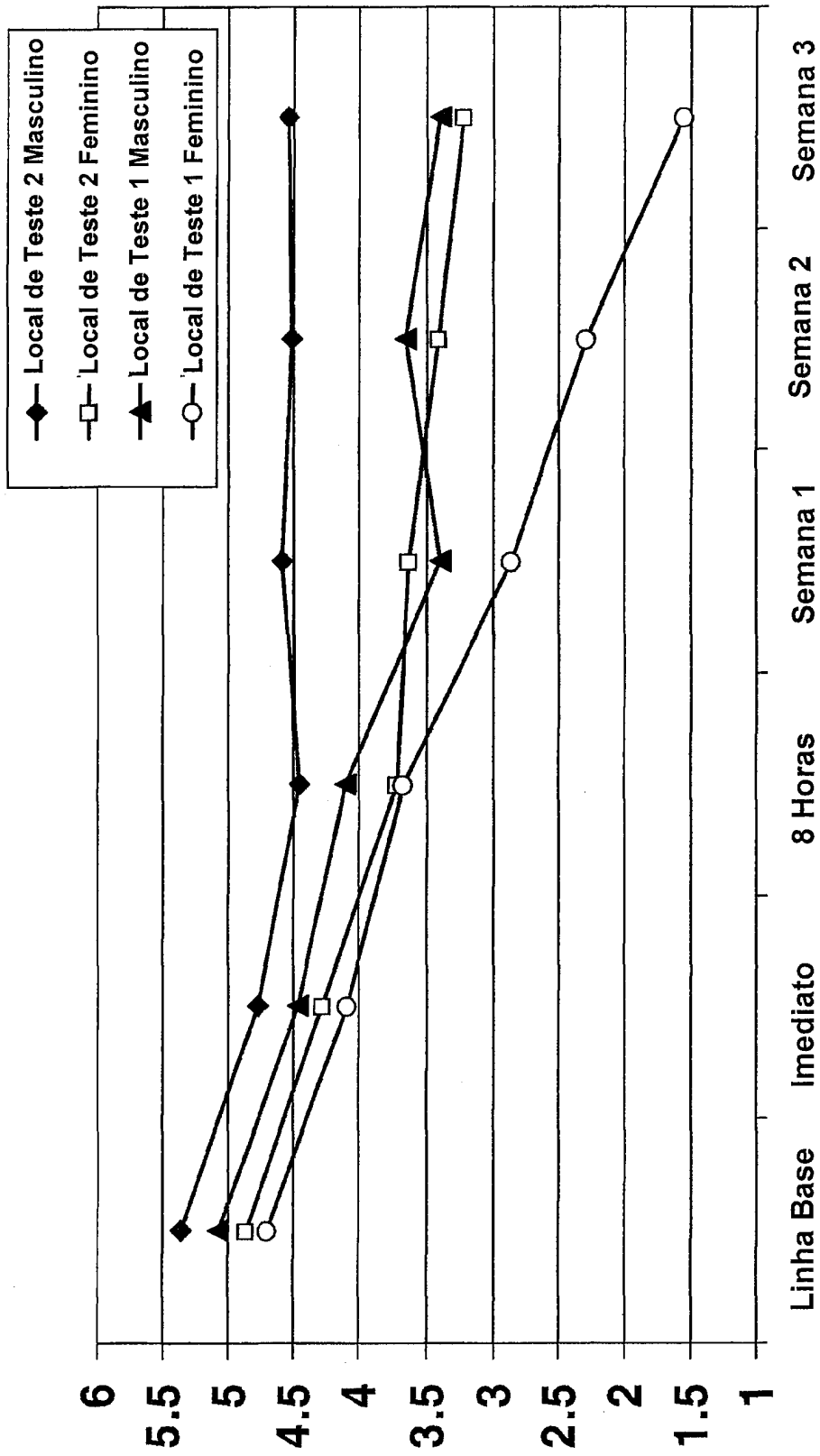


FIG. 8C