

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

PATRÍCIA GUIMARÃES FERNANDES

INFLUÊNCIA IMEDIATA DAS PEÇAS PODAIS DAS PALMILHAS POSTURAS
SOBRE A POSTURA, EQUILÍBRIO E PRESSÃO PLANTAR

GOIÂNIA - GOIÁS

2017

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Nome completo do autor: PATRÍCIA GUIMARÃES FERNANDES

Título do trabalho: INFLUÊNCIA IMEDIATA DAS PEÇAS PODAIS DAS PALMILHAS POSTURAS SOBRE A POSTURA, EQUILÍBRIO E PRESSÃO PLANTAR

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor (a)

Data: 20 / 03 / 2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

PATRÍCIA GUIMARÃES FERNANDES

**INFLUÊNCIA IMEDIATA DAS PEÇAS PODOIS DAS PALMILHAS POSTURAS
SOBRE A POSTURA, EQUILÍBRIO E PRESSÃO PLANTAR**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Goiás, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Waldemar Naves do Amaral

Co-orientador: Prof. Dr. Wilson Luiz Przysiezny

GOIÂNIA - GOIÁS

2017

Guimarães Fernandes, Patrícia

INFLUÊNCIA IMEDIATA DAS PEÇAS PODAIS DAS PALMILHAS POSTURAS SOBRE A POSTURA, EQUILÍBRIO E PRESSÃO PLANTAR [manuscrito] / Patrícia Guimarães Fernandes. - 2017.

LXXXIV, 84 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Waldemar Naves do Amaral; co-orientador Wilson Luiz Przysiezny.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina (FM), Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Goiânia, 2017.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui fotografias, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. postura. 2. equilíbrio postural. 3. órtese. 4. palmilha. I. Naves do Amaral, Waldemar, orient. II. Título.

Ata de Defesa de Dissertação de Mestrado realizada por **Patrícia Guimarães Fernandes**. Aos vinte e cinco dias do mês março de 2017, às 10:30 horas, reuniu-se na **Maternidade Dona Íris**, a Comissão Julgadora infra nomeada para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "**Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura corporal, equilíbrio ostostático e distribuição da pressão plantar**", como parte de requisitos necessários à obtenção do **título de Mestre**, área de concentração **Patologia, Clínica e Tratamento das Doenças Humanas**. O Presidente da Comissão julgadora, **Prof. Dr. Waldemar Naves do Amaral**, iniciando os trabalhos concedeu à palavra a candidata, para exposição em até 50 minutos do seu trabalho. A seguir, o senhor presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos Examinadores, os quais passaram a arguir a candidata durante o prazo máximo de 30 minutos, assegurando-se a mesma igual prazo para responder aos Senhores Examinadores. Ultimada a arguição que se desenvolveu nos termos regimentais, a Comissão, em sessão secreta, expressou seu Julgamento, considerando a candidata aprovada(o) ou reprovada(o).

Banca Examinadora

Aprovado(a)/Reprovado(a)

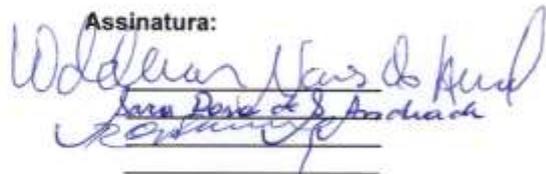
Prof. Dr. Waldemar Naves do Amaral - Presidente
Profa. Dra. Sara Rosa de Sousa Andrade - Membro
Prof. Dr. Rui Gilberto Ferreira - Membro
Profa. Dra. Patrícia Abreu Pinheiro de Lemos - Suplente


APROVADA

Em face do resultado obtido, a Comissão Julgadora considerou a candidata **Patrícia Guimarães Fernandes** () Habilitada () Não habilitada. Nada mais havendo a tratar, eu, **Prof. Dr. Waldemar Naves do Amaral**, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme foi por todos assinada.

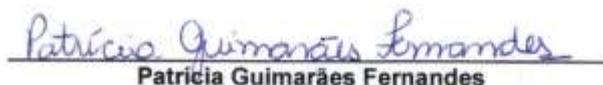
Prof. Dr. Waldemar Naves do Amaral - Presidente
Profa. Dra. Sara Rosa de Sousa Andrade - Membro
Prof. Dr. Rui Gilberto Ferreira - Membro
Profa. Dra. Patrícia Abreu Pinheiro de Lemos - Suplente

Assinatura:


APROVADA

A banca examinadora aprovou a seguinte alteração no título da Dissertação:

Influência das peças podais e palmilhas posturais sobre a postura, equilíbrio e pressão plantar


Patrícia Guimarães Fernandes

À vida, que me permitiu mais uma vez mergulhar na arte do conhecimento

A Deus, o maestro que a compôs e me deu a missão de tocar e dançar

À minha família, meu suporte e alicerce nos dias bons e maus

A todos que contribuíram com essa obra.

AGRADECIMENTOS

O desejo incessante de mergulhar no conhecimento, em todas as suas nuances, de aprofundar no entendimento do que me cerca e de mim mesma, acredito ter sido colocado em mim por uma força divina. Por isso, agradecer a Deus pelo privilégio de mergulhar nesse mistério e fazer disso uma oportunidade de crescimento é indispensável.

Agradeço também minha mãe Neilamar Guimarães, que com uma força inigualável foi o esteio de suas filhas. Que sempre reforçou em mim a autoconfiança e que, pelo exemplo emanado de suas atitudes diárias, plantou a semente da dedicação e esforço árduos em busca daquilo que se anseia. Hoje e todos os dias dedicarei cada uma de minhas conquistas a ela.

Agradeço meu esposo Névitton Borges que, com sua doçura e carinho, torna meus dias melhores. Seu apoio e confiança em mim também foram essenciais para essa conquista. Agradeço a toda minha família e amigos que de alguma forma contribuíram com amor, com suporte e com a simples presença.

Agradeço ao Doutor Waldemar, sempre disponível durante essa jornada, um profissional acessível e humano. Meu agradecimento especial é também para o Doutor Wilson Luiz, que prontamente se dispôs a me auxiliar nesse projeto, mesmo sem conhecê-lo pessoalmente ou termos um vínculo acadêmico. Sua atuação foi vital na redação e execução desse trabalho, e me faz crer na missão elevada de um mestre, que é a de guiar e orientar. Agradeço também aos participantes da pesquisa, que dispuseram seu tempo em função dessa obra.

RESUMO

Introdução: Diversas modalidades de palmilhas são utilizadas com o objetivo de promover mudanças no posicionamento corporal e melhorar o equilíbrio. As palmilhas posturais são órteses utilizadas com o propósito de corrigir ou melhorar o alinhamento postural, o equilíbrio e a descarga de peso. Peças podais são os relevos utilizados nessas palmilhas, posicionados em locais específicos com vistas a promover essa correção. Os efeitos imediatos das peças podais sobre a postura são fatores que definem a prescrição das palmilhas. **Objetivo:** Realizar uma revisão sistematizada da literatura sobre o efeito de palmilhas sobre o equilíbrio estático e a postura. Verificar os efeitos imediatos das peças podais (barra infracapital e retrocalcaneana, cunhas de calcâneo e elemento infracubóide) sobre a postura, equilíbrio estático e a descarga de peso plantar de indivíduos saudáveis. **Metodologia:** A Revisão sistematizada foi realizada nas bases de dados *Medline*, *PuMed*, *SciELO* e Biblioteca *Cochrane*. Os critérios de inclusão dos estudos foram: estudos intervencionistas com palmilhas, publicados de 2010 a 2016; medida de variáveis posturais e de equilíbrio estático; nos idiomas português e inglês. Foram selecionados 15 estudos. O estudo experimental, controlado e randomizado apresentou uma amostra composta de 60 indivíduos saudáveis divididos por sorteio em grupo controle (30) e grupo de estudo (30). Os critérios de inclusão foram: indivíduos entre 18 a 40 anos de idade de ambos os gêneros sem queixas álgicas musculoesqueléticas. Já os critérios de exclusão foram: relato de lesões ou doenças neurológicas, com vertigem ou tontura, gestantes, com cirurgias na coluna ou nos pés, úlceras nos pés, amputação de membros, deficiência visual, que estejam em tratamento com palmilhas posturais, sem assimetrias de cinturas e com discrepância no comprimento dos membros inferiores maior que 5 milímetros. Foi realizada avaliação postural e exame estático de baropodometria e estabilometria. A partir das alterações posturais foram prescritas as peças podais para o grupo de estudo. Ambos passaram por reavaliação idêntica, no grupo de estudo com as peças podais sob os pés. Foi usado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk (S-W) e, a partir desse, testes paramétricos e não paramétricos foram escolhidos conforme a variável. Para análise da postura foi aplicado o Teste Qui-quadrado e para as análises comparativas da baropodometria e estabilometria foi realizado o teste *t* e/ou Wilcoxon. **Resultados:** Na revisão sistematizada, não foi encontrado resultado positivo de palmilhas sobre a postura, porém os resultados apontaram melhora do equilíbrio estático com o uso de palmilhas em indivíduos que já apresentam déficit de equilíbrio. No ensaio clínico, houve melhora das

básculas e rotações de cintura pélvica e escapular e diminuição do pico de pressão plantar ($p < 0,05$). **Conclusão:** Apesar dos resultados apontarem uma melhora do equilíbrio estático, devido a ampla variedade de palmilhas e de populações estudadas, não foi possível estabelecer um consenso sobre o tema na revisão sistemática. No estudo experimental, as peças podais promoveram melhora da postura e da distribuição da pressão plantar. Efeitos positivos sobre o equilíbrio em indivíduos normais não puderam ser comprovados nessa pesquisa, o que pode ter sido em função do tempo de exposição ao estímulo e também às características da amostra.

Palavras chave: postura, equilíbrio postural, órtese.

ABSTRACT

Introduction: Several types of insoles are used to promote changes in body positioning and improve balance. The postural insoles are orthoses used to correcting or improving postural alignment, balance and weight bearing. Podal elements are used in this insoles, positioned in specific places to promote this correction. The immediate effects of the elements on posture are factors that define the prescription of the insoles. **Objective:** To carry out a systematic review of the literature about the effect of insoles on static balance and posture. We verified the immediate effects of the podal elements (infracapital and retrocalcaneus bar, calcaneus wedges and infracuboid element) on a posture, static balance and a weight bearing of healthy individuals. **Methodology:** The review was implemented in the Medline, PubMed, SciELO and Cochrane Library databases. Inclusion criteria of the studies: interventional studies with insoles, published from 2010 to 2016; measurement of postural variables and static balance; in Portuguese and English. Fifteen studies were selected. The experimental, controlled and randomized study included a sample composed of 60 healthy individuals divided by raffle in control group (30) and study group (30). The inclusion criteria were: individuals between 18 and 40 years of age of both genders without musculoskeletal pain complaints. The exclusion criteria were: reports of injuries or neurological diseases, vertigo or dizziness, pregnant women with spinal or foot surgeries, foot ulcers, amputation, visual impairment, who are using postural insoles, without girdles asymmetries and with discrepancy in the length of the lower limbs greater than 5 millimeters. Postural evaluation and static baropodometry and stabilometry were performed. From the postural changes, the podal elements were prescribed for the study group. Both underwent identical reassessment, in the study group with the elements under the feet. The Shapiro-Wilk normality test (S-W) was used and, from this test, parametric and non-parametric tests were used according to the variable. For the analysis of the posture the chi

square test was used and for comparative analysis of baropodometry and stabilometry the Wilcoxon test was performed. **Results:** In the systematic review, we did not find a positive result of insoles on the posture, but the results indicated an improvement of the static balance with the use of insoles in individuals who already presented balance deficit. In the clinical trial, pelvic and scapular asymmetries improved and the plantar pressure peak decreased ($p < 0.05$). **Conclusion:** Although the results point to an improvement in the static balance, due to the wide variety of insoles and populations studied, it was not possible to establish a consensus in the systematic review. In the experimental study, the podal elements were able to improve the posture and distribution of plantar pressure. Positive effects on balance in normal subjects not be proved in this research, which may be due to the time of exposure to the stimulus and also to the characteristics of the sample.

Key-words: posture, postural balance, orthosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Avaliação da cintura escapular no plano frontal	79
Figura 2	Avaliação da cintura escapular no plano transversal	79
Figura 3	Avaliação da cintura pélvica no plano frontal	80
Figura 4	Avaliação da cintura pélvica no plano transversal	80
Figura 5	Teste para avaliar a simetria da tensão da musculatura paravertebral na região lombar	81
Figura 6	Teste com fio de prumo: avaliação da antepulsão e retropulsão do corpo	82
Figura 7	Plataforma de Baropodometria S Plate da Medicapteurs	84
Figura 8	Exame de Baropodometria e Estabilometria (Gráfico Estatocinesiometria).	84
Figura 9	Peças podais utilizadas na pesquisa.	85
Figura 10	Posicionamento do calcâneo. Inversão (varo) e eversão (varo) respectivamente	86
Quadro 1	Possíveis resultados dos testes posturais	82
Quadro 2	Critério para prescrição das peças podais	87

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
	2.1 Equilíbrio e postura corporal.....	16
	2.2 Neurosensores podais.....	17
	2.3 Baropodometria e estabilometria.....	18
	2.4 Palmilhas posturais.....	19
3	OBJETIVOS.....	22
	3.1 Objetivo geral.....	22
	3.2 Objetivos específicos.....	22
4	RESULTADOS.....	23
	4.1 O efeito de palmilhas sobre o equilíbrio estático e a postura: revisão sistemática.....	24
	4.2 Immediate effect of podal elements of postural insoles on posture, balance and weight bearing.....	42
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido.....	68
	APÊNDICE B - Ficha de avaliação.....	73
	APÊNDICE C - Roteiro para eleição das peças podais.....	74
	APÊNDICE D - Orientações para o exame de baropodometria e estabilometria.....	76
	APÊNDICE E – Metodologia detalhada da pesquisa de campo.....	77
	ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da UFG	
	ANEXO B – Normas para publicação da Revista Gait and Posture	
	ANEXO C – Carta de submissão de artigo da Revista Gait and Posture	
	ANEXO D – Normas para publicação da Revista Fisioterapia e Pesquisa	
	ANEXO E – Carta de submissão de artigo Revista Fisioterapia e Pesquisa	

1 INTRODUÇÃO

A posturologia é uma ciência que estuda o alinhamento biomecânico do corpo humano. Este alinhamento depende da influência dos neurosensores posturais que são responsáveis por fornecer ao sistema nervoso central informações necessárias para a construção da representação do esquema corporal. Representação esta que é o subsídio fundamental para o sistema nervoso central manter o tônus necessário para garantir a postura ortostática (BRICOT, 2010; PRZYSIEZNY, 2016).

Para haver controle postural é indispensável que haja integridade dos receptores sensoriais, das vias aferentes, do processamento central, das vias eferentes e dos órgãos efetores que constituem, todos, o chamado sistema tônico postural. Diversas patologias podem desequilibrar este sistema, resultando em disfunções no equilíbrio ortostático e adaptações posturais possivelmente nocivas (BRICOT, 2010).

Os sistemas responsáveis pelas informações necessárias ao controle postural são a visão, o sistema vestibular e o sistema proprioceptivo (HALL; BRODY, 2007). Cerca de 70% da informação requerida para o equilíbrio tem origem nos proprioceptores e exteroceptores, 20% tem origem no sistema vestibular e 10% no sistema visual (PETERKA, 2002). O sistema visual visa manter a imagem do ambiente projetada na retina mais estável e estacionária possível (BARELA, 2000). As informações decorrentes desse sistema e do estomatognático (boca) também podem apresentar alterações significativas e exercer uma influência sobre a postura corporal. Por isso, para correção postural pode ser necessário um acompanhamento multidisciplinar, com dentistas, fonoaudiólogos, ortópticos, entre outros (CUCCIA, 2011; SCOPPA, 2005; STEFANELLO *et al.*, 2006).

Dentro da vasta gama de informações do sistema proprioceptivo, as informações dos pés são muito relevantes ao sistema nervoso central, sendo responsáveis por prover informações quanto ao posicionamento corporal (BRICOT, 2010). Essas advêm da pele plantar, articulações, ligamentos, músculos e tendões, densos em neurosensores. Por esse motivo, alterações nos pés podem ser corrigidas através de palmilhas (BRICOT, 2010; PRZYSIEZNY, 2016).

As palmilhas descritas como posturais são confeccionadas com vistas a melhorar a postura através do estímulo podal. As peças podais são relevos de tamanhos e formas definidos colocados em locais pré-determinados na superfície dessas palmilhas. Esses relevos podem modificar a postura, o que é imediatamente percebido pelo avaliador. O resultado esperado é

que elas promovam alinhamento postural, melhor distribuição da pressão plantar e equilíbrio (PRZYSIEZNY, 2016).

A prescrição das peças podais a serem utilizadas nas palmilhas ocorre a partir da avaliação postural, na qual são realizados testes funcionais com as peças podais sob os pés. (BRICOT, 2010; PRZYSIEZNY, 2016). O profissional define quais peças irá utilizar a partir dessa resposta imediata, de maneira que, se positiva (melhora da simetria corporal) determina sua utilização e, se negativa, a sua exclusão. A resposta positiva imediata aponta para um provável efeito positivo a longo prazo. Dessa forma, as palmilhas posturais poderiam atuar na prevenção e tratamento de várias patologias por meio do reequilíbrio biomecânico.

Com relação ao efeito das palmilhas no tratamento de distúrbios posturais, musculoesqueléticos, inflamatórios e degenerativos ainda há muitas questões não respondidas. O tema ainda foi pouco abordado e os estudos disponíveis carecem de qualidade metodológica, de padronização da intervenção - como tipo de palmilha, tempo de uso, peças podais, entre outros - e também de amostras representativas (CHRISTOVÃO et al., 2015; COMELLI; MIRANDA, 2007; FERREIRA, 2012; MARINI et al., 2015; MAFINSKI; CORDEIRO, 2005; NETO et al., 2014). Por isso, nesta pesquisa foram realizadas avaliações posturais e, a partir das alterações encontradas, a prescrição das peças podais. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito imediato dessas peças sobre as variáveis posturais, a distribuição da pressão plantar e o equilíbrio estático.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Equilíbrio e postura corporal

A postura corporal trata-se de uma superposição de múltiplos segmentos corporais (MASSION; WOOLLACOTT, 1996). Já o equilíbrio pode ser entendido como a manutenção do centro de gravidade dentro da base de suporte. Essa é uma tarefa que requer habilidade motora complexa, derivada da integração de várias informações sensoriais (HORAK, 2006). Assim, o equilíbrio pode ser considerado como o controle ativo do alinhamento do corpo contra a gravidade e considera a superfície de apoio, o ambiente visual e as influências internas. Está relacionado à orientação espacial, interpretação das informações sensoriais e coordenação de estratégias sensório-motoras para estabilizar o centro de gravidade (HORAK, 2006; CARVALHO; CARVALHO; ALMEIDA, 2008; HUXHAM, GOLDIE; PATLA, 2001; PETERKA, 2002).

Dessa forma, para que o centro de gravidade se posicione corretamente na base de apoio o corpo movimenta-se lentamente na posição estática, deslocando continuamente em baixa amplitude o centro de gravidade, como um pêndulo invertido ao redor do tornozelo em função da inércia do corpo. Mesmo durante a postura estática há oscilação do centro de gravidade na base de apoio, a qual ocorre dentro de um limite de estabilidade, em um espaço com formato de cone, da base de apoio até a cabeça. Quando esse limite é ultrapassado por algum segmento do corpo ocorre o desequilíbrio (HALL; BRODY, 2007; HORAK, 2006; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006). O sistema nervoso central possui a representação interna desse cone denominado de esquema corporal, a base para o controle postural (HORAK, 2006; HUXHAM; GOLDIE; PATLA, 2001).

Por isso, é possível afirmar que o equilíbrio decorre da interpretação das informações de todos esses sistemas, a base para o processamento da informação eferente de contração muscular. São necessários receptores sensoriais íntegros bem como sua via até o sistema nervoso central, a ação cortical eficaz na interpretação e no processamento das informações, uma via eferente íntegra e músculos em condições de executar as respostas (MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; SANVITO, 2005).

Os receptores sensoriais estão presentes em diversas partes do corpo e são classificados em: exteroceptores, propioceptores e interoceptores. Os exteroceptores localizam-se na

superfície externa do corpo e são ativados por agentes como calor, frio, tato, pressão, luz e som. Os proprioceptores, porém, estão localizados mais profundamente nos músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares. São os fusos musculares, órgãos neurotendinosos e receptores articulares. Os interoceptores localizam-se nas vísceras transmitindo sensações dessas regiões. Os proprioceptores e exteroceptores têm relação direta com o equilíbrio e são chamados de receptores somáticos, sendo esses os responsáveis por prover informações ao sistema nervoso central sobre o posicionamento corporal (MACHADO, 1993; MASSION; WOOLLACOTT, 1996).

2.2 Neurosensores podais

O sistema somatossensorial fornece informações quanto à superfície de apoio, a posição articular e dos segmentos corporais (OLIVEIRA, 2008). As sensações proprioceptivas permitem que o indivíduo tenha percepção da posição do corpo no espaço, da atividade muscular e do movimento. Os sensores presentes nas articulações e na pele permitem identificar o grau de angulação articular em todos os planos bem como a velocidade do movimento executado (GUYTON; HALL, 2006).

O vetor de gravidade é considerado a referência para o posicionamento corporal em relação ao mundo externo, o que é denominado de referência geocêntrica. Essa percepção do campo gravitacional indica um vetor resultante da posição do centro de massa e da orientação vertical do corpo em relação à base de suporte, o que é denominado percepção de verticalidade (MASSION; WOOCALLOTT, 1996; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006; YELNIK *et al.*, 2002).

Devido à atuação de receptores cutâneos localizados nos pés sobre a percepção de verticalidade eles também são denominados de receptores de gravidade. Sua função é informar o sistema nervoso central quanto à força de reação do solo, quanto à oscilação do centro de gravidade, formando no cérebro uma representação interna das condições de suporte (MAURER, MERGNER, PETERKA, 2003, 2006).

As alterações podais podem ser causadoras de alterações posturais ou estarem adaptadas a essas (BRICOT, 2010). Através da estimulação dos neurosensores da planta dos pés é possível modificar toda a postura do indivíduo devido ao importante papel das informações aferentes plantares sobre a postura (PARRILHA; ALFONSO, 2013).

2.3 Baropodometria e Estabilometria

A baropodometria consiste em um exame que avalia a pressão plantar a partir da força de reação do solo, sendo útil na análise de disfunções no pé e da postura. A força de reação do solo é igual à força do peso do corpo aplicada sobre o solo, porém em sentido oposto. O centro de pressão está posicionado como vetor resultante da força de reação do solo. Dessa forma, o centro de pressão seria o resultado da interação de forças de reação do solo com o peso corporal (HORSTMANN; DIETZ, 1990; MOCHIZUKI; AMADIO, 2006). A avaliação da pressão plantar apresenta várias configurações de sensores. A configuração pode ser do tipo plataformas de distribuição de pressão ou sistemas *in shoe* (RAZAK et al. 2012).

A vantagem da plataforma é a facilidade de usar, por ser estacionária e plana, e uma desvantagem é que requer familiarização do paciente para executar uma marcha mais natural, quando em avaliação dinâmica. Sistemas da plataforma são construídos a partir de uma base rígida colocada no chão na qual os sensores de pressão são posicionados. É importante um bom contato do pé com a área sensível da plataforma para uma acurada leitura. Existem vários tipos de sensores: capacitivos, resistivos, piezoelétricos e piezoresistivos. Esses sensores enviam um sinal elétrico de saída que é proporcional à medida da pressão. As especificações requeridas para um sensor são: linearidade, histerese, sensibilidade, tamanho do sensor e amplitude de pressão (RAZAK et al. 2012).

O exame estático de baropodometria é feito com o indivíduo em pé sobre a plataforma e oferece informações quanto à distribuição da pressão e área de contato plantar. As variáveis plantares podem ser visualizadas em cada pé e também dividida em quadrantes. Isso permite determinar qual o percentual do peso é suportado por cada pé e as áreas plantares submetidas a maior pressão (PRZYSIEZNY, 2016).

O mapeamento da pressão da superfície plantar pode indicar indiretamente alterações posturais e também avaliar disfunções nos pés. Além da avaliação da pressão plantar, as plataformas de baropodometria permitem também que seja realizada a estabilometria. Esse é um exame estático que registra as oscilações do centro de pressão, representando o equilíbrio estático (PARRILHA; ALFONSO, 2013).

Foi realizada uma revisão bibliográfica de 28 artigos os quais avaliaram a postura utilizando a baropodometria. Os autores concluíram pelos estudos revisados que o baropodômetro tem o potencial de prover excelentes pesquisas no campo postural e áreas

correlatas. Entretanto, a baropodometria requer padronização e calibração do sistema. Pesquisas utilizando um equipamento calibrado adequadamente são importantes para melhorar a qualidade da técnica e ter evidências clínicas de valor científico (ROSÁRIO, 2014).

Padrões pressóricos alterados, oriundos de análise baropodométrica, podem sugerir desequilíbrios posturais (ZIMMER, 2003). Zimmer (2003) classificou dois tipos de padrões pressóricos podálicos: cruzado e inclinação lateral, que sugerem rotação e inclinação lateral do tronco, respectivamente. Entretanto, a correlação entre a postura e as variáveis baropodométricas não está clara, visto que muitas vezes não se obtêm melhora dos parâmetros baropodométricos mediante a correção postural, reforçando a importância da avaliação clínica (NETO et al., 2014; PRZYSIEZNY, 2016).

2.4 Palmilhas posturais

Palmilhas são órteses colocadas sob os pés e sobre o calçado a fim de promover algum efeito sobre o indivíduo, sendo primeiramente descritas por Bourdiol em 1980. A base para o tratamento com as palmilhas posturais é decorrente do funcionamento do sistema tônico postural. Parte do princípio de que se um ou vários neurosensores estiverem desregulados ocorrerá um desequilíbrio do sistema tônico postural, e assim solicitações anormais serão requeridas. Quando as informações vindas dos neurosensores são assimétricas ou patológicas, trazem ao sistema nervoso central uma resposta de ajustamento anormal, de forma que neurosensores desregulados perpetuam as alterações posturais (BRICOT, 2010).

Os músculos conectam entre si por fâscias e aponeuroses e o conjunto dessas conexões é descrito como cadeias musculares. Essas cadeias transmitem forças e tensões pelo corpo de maneira ascendente e descendente, concomitantemente. De forma que as alterações podais podem gerar alterações de posicionamento em outras estruturas através dessas conexões, podendo ao mesmo tempo receber influência de outros neurosensores. A cintura escapular, a cintura pélvica e a coluna vertebral adaptam-se aos desequilíbrios compensando-os por meio de alterações de posicionamento (BRICOT, 2010; PRZYSIEZNY, 2016).

Nem sempre surgem sintomas decorrentes de alterações posturais. A resposta álgica vai depender da intensidade da solicitação do sistema pelo indivíduo o que está ligado ao princípio da predisposição. Se o indivíduo é muito flexível, as adaptações ocorrerão com mais facilidade e os sintomas aparecerão com mais dificuldade. O contrário acontece com indivíduos mais

rígidos, com mais contraturas musculares e aponeuroses mais curtas, pois nesses o sistema tem mais dificuldade em se adaptar e as dores surgem com mais frequência. Quando o sistema já sofreu todas as adaptações possíveis decorrentes dessas solicitações anormais, ele terá dificuldade em continuar adaptando-se o que possivelmente ocasionará dores. O esforço excessivo por parte do corpo para restabelecer o equilíbrio pode ser fonte de sintomas como cansaço crônico, fadiga, lombalgias, cervicalgias e lesões musculoesqueléticas (BRICOT, 2010; PARRILHA; ALFONSO, 2013).

Assim, as palmilhas estimulam os receptores podais a fim de regular o sistema tônico postural e promovem a reprogramação do sistema a partir da correção dos pés. As palmilhas têm como finalidade reduzir ou dispersar forças com potencial patológico (MAFINSKI; CORDEIRO, 2005). As peças podais são relevos utilizados nas palmilhas, colocados em pontos específicos a fim de corrigir o posicionamento do pé e do corpo (PRZYSIEZNY, 2015). Entre as indicações estão: correção do posicionamento do calcâneo, dar apoio ao arco medial, corrigir a pronação ou supinação do pé, deslocar o centro de gravidade posteriormente ou anteriormente, estimular ou inibir músculos plantares, promover a rotação ou latero flexão do tronco.

Na confecção de uma palmilha postural, as peças podais são colocadas sobre uma base de resina e sobre as mesmas é colocada uma cobertura cuja espessura e material variam de acordo com a indicação de cada paciente. Coberturas mais finas podem ser indicadas para calçados mais apertados, já coberturas macias são indicadas para pés doloridos. A prescrição das peças podais é decorrente da avaliação postural e clínica na qual são realizados vários testes. A colocação das peças é seguida da repetição dos testes para verificar se há correção ou melhora instantânea dos parâmetros posturais (PRZYSIEZNY, 2015).

O tratamento com as palmilhas posturais requer um acompanhamento durante o período de uso a fim de avaliar a correção das variáveis. A reprogramação postural objetiva que o indivíduo após o tratamento adquira um novo posicionamento corporal sem a órtese (BRICOT, 2010; MAFINSKI; CORDEIRO, 2005; PRZYSIEZNY, 2015).

Mafinski e Cordeiro (2005) utilizaram palmilhas posturais termomoldadas em 15 indivíduos com calçados do tipo coturno militar. Na avaliação postural foi observada báscula da cintura escapular e pélvica e tensão da musculatura paravertebral. As palmilhas foram termomoldadas aos pés e colocadas dentro do calçado. Após 30 minutos de uso observou-se a melhora significativa das alterações posturais apresentadas.

Outro estudo analisou comparativamente a influência da palmilha ortopédica e a palmilha postural sobre postura corporal utilizando as mesmas variáveis do estudo anterior, em 10 indivíduos. Na avaliação postural, foi observada a báscula da cintura escapular, báscula da

cintura pélvica e a tensão da musculatura paravertebral. Foram realizadas avaliações com palmilha ortopédica e palmilha postural. As evidências sugeriram que tanto a palmilha ortopédica quanto a postural interferem na postura corporal. As palmilhas ortopédicas, contudo, não promoveram a correção postural, porém as palmilhas posturais foram eficazes na correção das simetrias analisadas (COMELLI; MIRANDA, 2007).

O efeito da palmilha postural também foi verificado em obesos. Após o uso, foi encontrada diminuição significativa da intensidade da dor musculoesquelética nos segmentos corporais avaliados e diminuição dos picos de pressão plantar. O estudo demonstrou que o uso diário de palmilhas posturais foi efetivo na redução dos picos de pressão plantar, da dor e nos desvios posturais laterais (FERREIRA, 2012).

Mattos (2006) avaliou o efeito de palmilhas posturais em indivíduos adultos normais sobre o equilíbrio postural estático através da estabilometria e baropodometria. Os critérios para seleção dos indivíduos não foram claramente definidos e não foram corrigidas alterações no posicionamento do calcâneo através das peças podais. As palmilhas foram utilizadas por dois meses e no mínimo três horas por dia, por 56 indivíduos. O estudo concluiu que houve diminuição na descarga de peso na região anterior dos pés, com aumento na região posterior, sem, contudo, correlacionar essa mudança com possíveis alterações pré-existentes. Também foi observada diminuição da área das oscilações do centro de pressão no sentido anteroposterior e lateral.

Christovão e colaboradores (2014) verificaram o efeito de palmilhas compostas com cunhas supinadoras de calcâneo e apoio no arco plantar em crianças com paralisia cerebral. Os participantes foram divididos randomicamente em um grupo de estudo que utilizou as palmilhas posturais com peças podais e grupo controle que utilizou as palmilhas sem nenhuma peça podal. Foi avaliado o equilíbrio dinâmico (Teste *Time up and go*; Teste de caminhada de seis minutos; Escala de equilíbrio de Berg; GMFM-88) e realizado o exame de estabilometria estática (nas condições de olhos abertos e fechados). Os indivíduos foram avaliados inicialmente e depois de 3 meses, com e sem palmilha e o uso foi de no mínimo 6 horas por dia durante esse período. Foram realizados os testes de equilíbrio e o exame de estabilometria nos quais verificou-se uma diminuição significativa nas oscilações antero posterior e lateral dos indivíduos do grupo de estudo, bem como a melhora no teste de equilíbrio dinâmico *Time up and go*, apenas após 3 meses, sem melhora imediata. Já os demais testes não apresentaram melhora para as variáveis analisadas de equilíbrio dinâmico.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito imediato das peças podais sobre a postura, equilíbrio e descarga de peso de indivíduos adultos.

3.2 Objetivos específicos

- Fazer uma revisão sistemática acerca dos efeitos de palmilhas sobre o equilíbrio estático e a postura humana;
- Verificar o efeito imediato de peças podais sobre a descarga de peso;
- Verificar o efeito imediato de peças podais o equilíbrio estático;
- Verificar o efeito imediato das peças podais sobre a postura.

4 RESULTADOS

Artigo 1:

O efeito de palmilhas sobre o equilíbrio estático e a postura: revisão sistemática

Autores: Patrícia Guimarães Fernandes; Waldemar Naves do Amaral; Patrícia Gonçalves Evangelista

Revista: Fisioterapia e Pesquisa – *Status:* Submetido.

Artigo 2:

Immediate effect of podal elements of postural insoles on posture, balance and weight bearing

Autores: Patrícia Guimarães Fernandes; Waldemar Naves do Amaral; Wilson Luiz Przysiezny

Revista: *Gait and Posture* – *Status:* Submetido.

Efeito de palmilhas sobre o equilíbrio estático e a postura: revisão sistemática**Effect of insoles on the static balance and posture: systematic review****Patrícia Guimarães Fernandes****Waldemar Naves do Amaral****Patrícia Gonçalves Evangelista**

Resumo: O objetivo desse estudo foi revisar sistematicamente a literatura sobre o efeito de palmilhas sobre a postura e o equilíbrio estático. Foram utilizados estudos publicados nas bases de dados *Medline*, *PuMed*, *SciELO* e Biblioteca *Cochrane*. Os critérios de inclusão dos estudos foram: estudos intervencionistas com palmilhas, publicados de 2010 a 2016; medida de variáveis posturais e de equilíbrio estático; nos idiomas português e inglês. O critério de exclusão dos estudos foi avaliação mediante apoio unipodal. De acordo com esses critérios foram encontrados 223 artigos na base de dados *Medline*, 234 artigos na *PubMed*, 4 artigos na *SciELO* e 41 artigos em *Cochrane Library*. Foram selecionados 15 estudos a partir desses. Não foi encontrado resultado positivo de palmilhas sobre a postura. Sobre o equilíbrio estático, os resultados apontam melhora com o uso de palmilhas em indivíduos que já apresentam déficit de equilíbrio. Contudo, devido a ampla variedade de palmilhas e de populações estudadas, não foi possível estabelecer um consenso sobre o tema.

Palavras chave: órtese, palmilha, equilíbrio, postura.

Abstract: *The aim of this study was to carry out a systematic review of the the literature on the effect of insoles on posture and static balance. Studies published in data bases Medline, PubMed, SciELO and Cochrane Library were used. The Inclusion criteria were interventional studies with insoles, published from 2010 to 2016; measure of postural variables and static balance;*

in Portuguese and English. The exclusion criteria of the study was assessment with unipodal support. According to the inclusion criteria we found 223 articles in the Medline database, 234 articles in PubMed, 4 articles in SciELO and 41 articles in Cochrane Library. After excluding some articles, 15 studies were selected. It was not found positive effect of insoles on posture. About static balance there results that point to an improvement with the use of insoles in individuals who already have deficit of balance. However, due to the wide variety of insoles and populations studied, it was not possible to establish a consensus about the issue.

Keywords: *orthose, insole, balance, posture.*

Introdução

O equilíbrio postural é resultado da interação de informações proprioceptivas, visuais e vestibulares¹. As informações proprioceptivas dos pés têm importante influência no posicionamento corporal, visto que a planta dos pés é repleta de neurosensores². Esses veiculam dados sobre as condições de suporte, sendo uma referência para o sistema nervoso central na manutenção do tônus e na elaboração de estratégias motoras para o equilíbrio³.

Alterações no posicionamento dos pés têm sido relacionados a assimetrias posturais, as quais também estão ligadas a patologias e queixas musculoesqueléticas. Dessa maneira, a simetria postural tem direta relação com os pés e com o equilíbrio estático⁴. O corpo humano, em posição ortostática, desloca-se continuamente e em baixa amplitude, como um pêndulo invertido ao redor do tornozelo⁵. Palmilhas fornecem informações proprioceptivas plantares, as quais podem diminuir a oscilação corporal⁶.

Diversos tipos de palmilhas são utilizadas para corrigir e melhorar a postura e o equilíbrio: vibratórias, macias, rígidas, texturizadas e com relevos em sua superfície^{7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21}. São objetivos da sua aplicação: melhorar o equilíbrio,

diminuindo a oscilação corporal; promover conforto e alívio de dores musculoesqueléticas, corrigir o posicionamento de segmentos corporais e melhorar a distribuição de carga⁴.

Apesar do corrente uso das palmilhas, seus efeitos sobre todas essas variáveis precisam ser esclarecidos. O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão sistematizada da literatura sobre os efeitos das palmilhas sobre a postura e o equilíbrio estático.

Metodologia

As buscas foram realizadas nas bases de dados *Medline*, *Pubmed*, *Cochrane Library* e *SciELO*, no período de janeiro a março de 2016. Foram incluídos artigos científicos com intervenções com palmilhas que apresentem seus efeitos sobre a postura e o equilíbrio estático. A busca foi realizada através da combinação das palavras-chave: postura, palmilha, palmilha postural, equilíbrio e seus termos correspondentes na língua inglesa.

Foram selecionados estudos intervencionistas com palmilhas, publicados de 2010 a 2016, nos idiomas português e inglês. Dois pesquisadores independentes fizeram a busca pelos artigos e a seleção. A avaliação e seleção dos estudos se deu pelos resumos e quando esses não foram suficientes para seleção, o artigo foi lido na íntegra. Foram excluídos trabalhos que fizeram a avaliação mediante apoio unipodal.

Para a avaliação qualidade metodológica dos estudos foi utilizada a escala PEDro. Essa escala é amplamente aplicada na área de reabilitação e pontua 10 itens acerca da validade interna e externa dos estudos. Estudos com score < 4 foram considerados de “baixa qualidade” e estudos com score ≥ 4 foram considerados de “alta qualidade”. O avaliador possui certificação de avaliador PEDro.

Resultados

Na busca foram encontrados 502 artigos, dos quais 223 artigos na base de dados *Medline*, sendo selecionados 21; na *PubMed* foram encontrados 234 artigos sem seleção de artigos novos; na base dados *SciELO* foram encontrados 4 artigos, sendo 1 novo e na base *Cochrane Library* foram encontrados 41 artigos, com 2 artigos novos. Os artigos foram selecionados conforme descrito no Fluxograma da Figura 1, resultando, ao final do processo, 15 estudos.

Inserção Figura 1

Os artigos foram classificados em dois tipos: A) Ensaios clínicos controlados (2); B) Ensaios clínicos sem grupo controle (13). As informações relativas aos estudos, intervenções e efeitos encontram-se no Quadro 1.

Inserção Quadro 1

Foram encontrados apenas dois ensaios clínicos controlados, os quais apresentaram excelente pontuação na escala PEDro (8). Dos 13 ensaios clínicos sem grupo controle, 6 apresentaram intervenções mais longas, entre 3 dias a 6 meses^{10,11,12,14,15,16}. Os outros 7 estudos trouxeram intervenções rápidas, com média de duração de 30 segundos, a maioria com vários tipos de palmilhas^{9,13,17,18,19,20,21}. Dos 15 estudos eleitos, 8 foram classificados como sendo de “baixa qualidade”^{9,12,13,14,16,17,19,20} e os demais de “alta qualidade”^{7,8,10,11,15, 18,21} (Escala PEDro), conforme Quadro 2. Outro dado relevante é que 8 estudos utilizaram palmilhas com relevos variados em sua superfície, sendo em sua maioria: concha no calcâneo e apoio para o arco plantar medial. Além disso, 5 estudos utilizaram palmilhas texturizadas, 2 palmilhas vibratórias e 4 palmilhas duras e/ou macias.

Inserção Quadro 2

Dos estudos incluídos nessa revisão, o tamanho amostral variou entre 12 e 77 indivíduos, sendo que 6 estudos realizaram a intervenção em idosos^{10,13,15,17,19,21}, 4 em

indivíduos com patologias neurológicas^{7,11,14,18}, 2 interviram em patologias ortopédicas^{8,12} e 3 trabalharam com indivíduos saudáveis^{9,16,20}. Em 5 dos estudos analisados não foram apresentados os critérios de elegibilidade dos sujeitos para a pesquisa^{10,17,18,20,21}.

Apenas um estudo verificou a influência das palmilhas sobre a postura¹⁶, os demais estudos avaliaram o equilíbrio estático através de plataforma de força, por meio das variáveis da oscilação do centro de gravidade. Dois estudos calcularam o índice de estabilidade, a partir de uma plataforma de equilíbrio^{10,12}.

O estudo que analisou a postura não obteve resultados positivos com as palmilhas utilizadas¹⁴. Nos demais estudos, 10 apresentaram resultado positivo para alguma variável de equilíbrio estático^{7,10,15,14,13,17,20,21,9,18}, com diminuição em alguma das variáveis de oscilação do centro de pressão (velocidade, área, comprimento) e melhora do índice de estabilidade. Cinco estudos não obtiveram respostas positivas com as intervenções^{8,11,12,16,19}.

Os estudos apresentam amostras pequenas e em sua maioria sem cálculos amostrais. Apenas 3 estudos apresentaram cálculo para definição do tamanho da amostra^{7,8,11}. A literatura também é carente de ensaios clínicos controlados, apenas 2 foram encontrados nessa busca^{7,8}. Além disso, na maior parte dos estudos o cegamento não foi feito. O cegamento dos sujeitos foi feito em apenas 3 estudos^{7,8,15} e apenas 2 cegaram os avaliadores^{7,8}.

Discussão

Esse trabalho traz vários estudos com várias palmilhas aplicadas em populações distintas. As características das palmilhas variaram amplamente, em relação ao material, configuração e relevos utilizados. Todos esses fatores dificultam a comparação entre os estudos, sendo escassas as pesquisas com características semelhantes (amostra, palmilhas e tempo de intervenção).

Alguns trabalhos obtiveram melhora do equilíbrio estático utilizando palmilhas em indivíduos idosos^{10,13,15,17,21}. Wang e Yang²¹ não encontraram diferença significativa com o uso das palmilhas vibratórias nos jovens, enquanto que os idosos apresentaram melhora do equilíbrio. Semelhantemente, Qiu et al.¹⁷ e Iglesias et al.¹³ obtiveram melhora imediata do equilíbrio estático tanto com palmilhas duras quanto macias em idosos, sendo o resultado mais proeminente nos idosos em relação aos jovens. Contudo, enquanto Qiu et al.¹⁷ obtiveram melhor resultado com as palmilhas macias, as palmilhas duras propiciaram resultado melhor no estudo de Iglesias et al.¹³. No processo de envelhecimento é comum o déficit de equilíbrio atribuído à perda da sensibilidade somática. O estímulo dos sensores plantares é aumentado pela palmilha o que resulta em melhor equilíbrio postural e esta pode ser uma justificativa para o resultado positivo preponderante nessa população^{1,2}.

Outra pesquisa utilizou palmilhas com apoio no calcâneo em idosos (texturizadas, macias e duras), sem melhora imediata do equilíbrio¹⁹. O estudo não trouxe os critérios de inclusão da amostra, de maneira que patologias que interfiram sobre o equilíbrio não foram consideradas na seleção. O fator tempo de intervenção pode ter influenciado nos resultados, dado que estudos realizados com idosos com maior tempo de intervenção tiveram resultados positivos^{10,21}.

Com relação ao efeito das palmilhas em patologias neurológicas, Cristovão et al.⁷ utilizaram palmilhas com apoio no arco plantar e elemento antivalgo no calcâneo. Houve diminuição da oscilação do centro de pressão após 3 meses de uso das palmilhas, sem efeitos positivos imediatos. Porém, a amostra pequena (n=10) enfraquece os resultados obtidos. Qiu et al.¹⁸ utilizaram palmilhas macias e texturizadas em indivíduos normais e com Parkinson, e observaram imediata diminuição da oscilação mediolateral do corpo no grupo com Parkinson com ambas palmilhas.

Da mesma forma Kalron et al.¹⁴ utilizaram palmilhas texturizadas em indivíduos com esclerose múltipla, obtendo resultados positivos sobre o equilíbrio estático apenas com os olhos fechados, após quatro semanas de uso. Ao retirar a informação visual, a propriocepção torna-se o recurso mais utilizado para noção espacial. Esse resultado mostra que nesses indivíduos o estímulo dado pela palmilha não foi suficiente para promover mudanças no equilíbrio com os olhos abertos. Já Dixon et al.¹¹ não encontraram melhora do equilíbrio estático mediante uso de palmilhas texturizadas e texturizadas com apoio no arco plantar em indivíduos com esclerose múltipla, tanto com olhos abertos quanto fechados. A diferença entre os estudos está no tempo de intervenção, que no segundo estudo apresentou duração menor (2 semanas) e também nas palmilhas, ambas texturizadas, mas no segundo estudo com suporte para o arco plantar. Por outro lado, Dixon et al. obteve melhora da marcha com as palmilhas¹¹. Esses estudos mostram que as palmilhas não foram eficazes na melhora do equilíbrio em condições normais (olhos abertos) para esclerose múltipla. Contudo, devido às amostras pequenas e palmilhas diversas, não é possível fazer afirmações quanto à eficácia das palmilhas em patologias neurológicas.

Takata et al.²⁰ utilizaram dois tipos de palmilhas, uma com suporte sobre o arco plantar medial e longitudinal e outra também no arco transversal, em indivíduos com pés normais e planos. As palmilhas promoveram melhora do equilíbrio, a que proporcionou maior suporte plantar obteve resultado mais proeminente, principalmente nos indivíduos com pés planos. Os pés planos são causa de instabilidade postural, sendo relacionados a pronação do pé e lesões em membros inferiores²². Por isso, pode-se justificar a diminuição da oscilação postural desses indivíduos devido ao aumento do suporte ao arco plantar.

Em contrapartida, Wrobel et al.⁸ não obtiveram melhora do equilíbrio estático em indivíduos com fascíte plantar. Para as demais variáveis analisadas, principalmente a dor, os resultados foram positivos. Esse estudo apresentou alta qualidade metodológica, sendo bem pontuado na escala PEDro. Hsieh e Lee¹² utilizaram palmilhas com apoio calcanear e suporte

para o arco plantar em indivíduos com osteoartrite de joelho durante 6 meses. No que diz respeito ao equilíbrio não foi verificada melhora do mesmo, apesar de ter havido diminuição da dor e melhora da funcionalidade. Não é possível verificar nesses estudos se os indivíduos apresentavam déficit de equilíbrio estático antes da intervenção. Percebe-se que o uso de palmilhas em indivíduos com patologias ortopédicas não trouxe resultado às variáveis analisadas, e sim sobre outras, como a dor. Como não é possível estabelecer correlação direta entre déficit de equilíbrio e tais patologias ortopédicas, os participantes poderiam não apresentar alterações importantes nesse quesito antes da intervenção, o que justificaria o resultado.

Outros estudos avaliaram as palmilhas em adultos saudáveis^{9,16}. Bateni⁹ utilizou palmilhas com apoio no arco plantar sobre o equilíbrio em indivíduos jovens e obteve diminuição das excursões do centro de pressão. Este estudo apresentou amostra pequena (12 indivíduos) e baixa pontuação na Escala Pedro (3), sendo, por esse motivo, inadequado fazer generalizações quanto ao efeito das palmilhas nessa população.

Apenas um estudo foi encontrado avaliando o efeito das palmilhas sobre a postura, e não obteve resultados positivos. Esse estudo aplicou o mesmo tipo de palmilha para todos os indivíduos e não descreveu precisamente as características das palmilhas utilizadas, de maneira que não é possível compreender como a palmilha foi configurada¹⁶. Considerando a variabilidade postural existente entre os indivíduos, palmilhas que visem melhorar a simetria postural deveriam considerá-la na sua configuração⁴.

Conclusões

O tratamento com palmilhas mostrou ser um campo vasto e pouco explorado. O efeito das palmilhas sobre a simetria postural é pouquíssimo abordado na literatura. Sobre o equilíbrio estático, há resultados que apontam para uma melhora com o uso de palmilhas, principalmente

em indivíduos que já apresentem déficit de equilíbrio, como os idosos. Contudo, devido à ampla variedade de palmilhas e de populações estudadas, não foi possível estabelecer um consenso sobre o tema.

É importante avaliar, em pesquisas posteriores, a influência do tempo de intervenção sobre o resultado com as palmilhas. Cabe responder se mudanças imediatas perpetuam-se com a continuidade do uso e se mudanças a longo prazo permanecem sem o uso das palmilhas. Sugere-se mais ensaios clínicos, com grupo controle, descrição detalhada das palmilhas e amostras representativas. A literatura não traz informações sobre o uso de palmilhas a longo prazo, o que pode ser extremamente importante na progressão de determinadas patologias ortopédicas e reumáticas, por exemplo. Além disso, é pertinente estabelecer correlação entre as variáveis de equilíbrio, postura, funcionalidade, qualidade de vida e dor.

Referências bibliográficas

1. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisio em Mov.* 2006;19(2):11-8.
2. Maurer T, Mergner C, Peterka RJ. Multisensory control of human upright stance. *Exp brain Res.* 2006;171:231-250.
3. Bricot B. *Posturologia clínica*. São Paulo: CIES Brasil; 2010.
4. Przysiezny WL. *Manual de Podoposturologia: Reorganização Neuro Músculo Articular Através da Estimulação dos Neurosensores Podais*. Brusque: Centro de Pesquisa em Podoposturologia; 2015.

5. Hall CM, Brody LT. Exercício terapêutico na busca da função. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan; 2007.
6. Parrilha JMM, Alfonso JAD. Los trastornos temporomandibulares y la oclusión dentaria a la luz de la posturología moderna. *Rev Cubana de Estomat.* 2013;50(4):408-21.
7. Christovão TCL, Pasini H, Grecco LAC, Ferreira LAB, Duarte NAC, Oliveira CS. Effect of postural insoles on static and functional balance in children with cerebral palsy: A randomized controlled study. *Brazilian J Phys Ther.* 2015;19(1):44–51.
8. Wrobel JS, Fleischer A, Crews RT, Jarrett B, Najafi B. A Randomized Controlled Trial of Custom Foot Orthoses for the Treatment of Plantar Heel Pain. *J Am Pod Med Assoc.* 2015;105(4):281–94.
9. Bateni H. Changes of Postural Steadiness Following Use of Prefabricated Orthotic Insoles. *Journal of applied biomechanics.* 2013;29:174–9.
10. Chen TH, Chou LW, Tsai MW, Lo MJ, Kao MJ. Effectiveness of a heel cup with an arch support insole on the standing balance of the elderly. *Clin Interv Aging.* 2014;9:351–6.
11. Dixon J, Hatton AL, Robinson J, Gamesby-Iyayi H, Hodgson D, Rome K, et al. Effect of textured insoles on balance and gait in people with multiple sclerosis: an exploratory trial. *Physiotherapy.* 2014; 100:142–49.

12. Hsieh RL, Lee WC. Immediate and Medium-Term Effects of Custom -MoUlded Insoles on Pain, Physical Function, Physical Activity, and Balance Control in Patients with Knee Osteoarthritis. *J Rehabil Med*. 2014;46(2):159–65.
13. Iglesias MEL, Vallejo RBB, Pena DP. Impact of Soft and Hard Insole Density on Postural Stability in Older Adults. *Geriatric Nursing*. 2012;33(4): 264-271.
14. Kalron A, Pasitselsky D, Greenberg-Abrahami M, Achiron A. Do textured insoles affect postural control and spatiotemporal parameters of gait and plantar sensation in people with multiple sclerosis? *PM R [Internet]*. *Amer Acad Phys Med Rehab*. 2015;7(1):17–25.
15. Lipsitz LA, Lough M, Niemi J, Trivison T, Howlett H, Manor B. A shoe insole delivering subsensory vibratory noise improves balance and gait in healthy elderly people. *Arch Phys Med Rehab*. 2015;96:432-9.
16. Marini I, Alessandri Bonetti G, Bortolotti F, Bartolucci ML, Gatto MR, Michelotti A. Effects of experimental insoles on body posture, mandibular kinematics and masticatory muscles activity. A pilot study in healthy volunteers. *J Electromyogr*. 2015;25(3):531–9.
17. Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait Posture [Internet]*. Elsevier B.V. 2012;35(4):630–5.
18. Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, et al. Effects of textured insoles on balance in people with Parkinson’s disease. *PLoS One*. 2013;8(12):6-13.

19. Qu, X. 2015. Impacts of different types of insoles on postural stability in older adults. *Appl Ergon.* 2015;46:38-43.
20. Takata Y, Matsuoka S, Okumura N, Iwamoto K, Takahashi M, Ushiyama E. Standing Balance on the Ground - The Influence of Flatfeet and Insoles. *Journal of physical therapy science.* 2013;25:1519-1521.
21. Wang C, Yang W. Using detrended fluctuation analysis (DFA) to analyze whether vibratory insoles enhance balance stability for elderly fallers. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd. 2012;55(3):673–6.
22. Cowan DN1, Jones BH, Robinson JR. Foot morphologic characteristics and risk of exercise-related injury. *Arch Fam Med.* 1993;2(7):773-7.

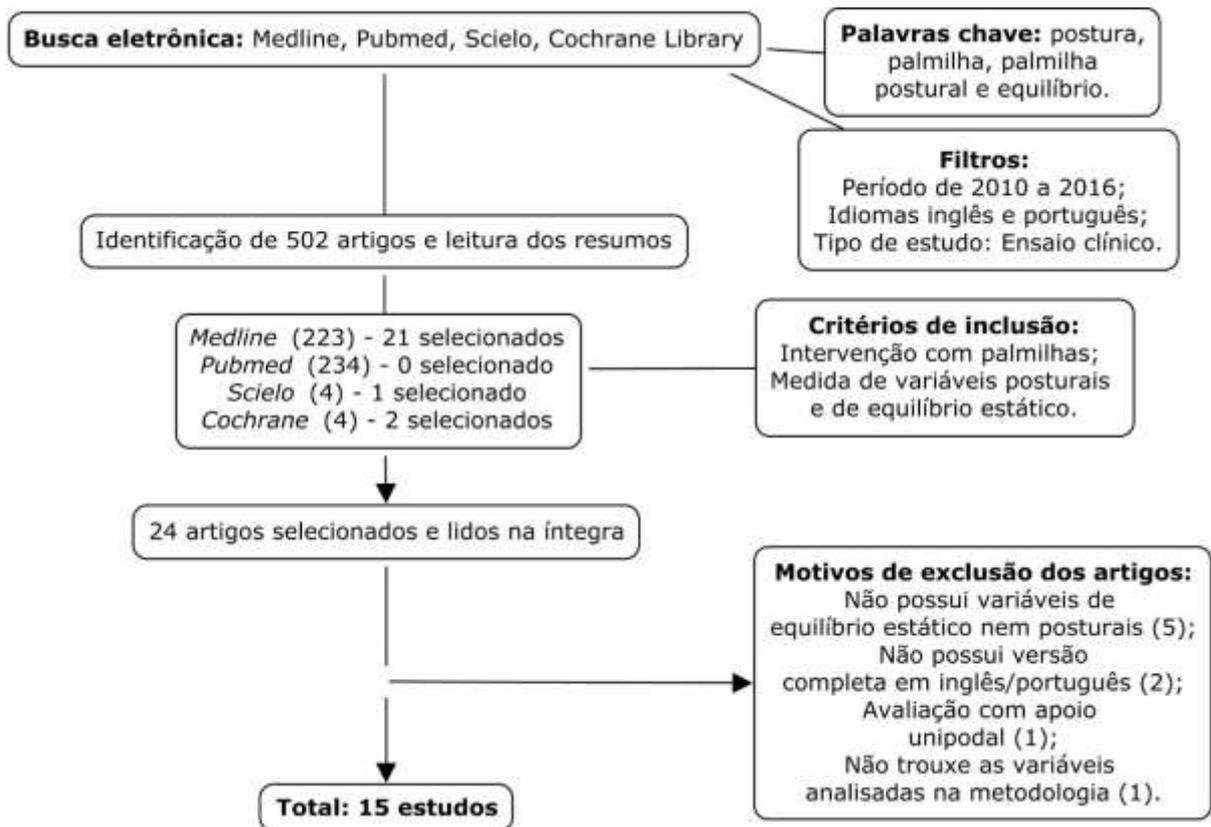


Figura 1. Fluxograma da estratégia de busca dos artigos.

Quadro 1 – Características dos estudos incluídos nesta revisão sistemática.

Tipo A - ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO				
Autor/Ano	Participantes*	Variáveis analisadas	Intervenção	Efeitos sobre as variáveis analisadas
Cristovão et al., 2015⁷	n=20; Crianças com paralisia cerebral; GE: 10 (8 anos); GC: 10 (7 anos)	1) Excursão ML do CP; 2) Excursão AP do CP.	Duração: 3 meses. GE: Palmilha postural de EVA (apoio arco plantar e elemento antivalgo no calcâneo). GC: Palmilha placebo (sem elementos corretivos).	1 e 2: Diminuição.
Wrobel et al., 2015⁸	n=77; Fasceíte plantar; GE1: 25; GE2: 21; GC: 23 (49,61 anos)	1) Área de oscilação do CP 2) Amplitude de movimento do quadril e tornozelo AP e ML.	Duração: 3 meses. GE1: Palmilhas com apoio no arco plantar; GE2: Palmilhas com apoio calcâneo (15mm); GC: Palmilhas placebo. Todos usaram barras metatarsais antes da palmilha. Análise com olhos abertos e fechados.	1 e 2: Sem diferenças significativas antes e depois para todos os grupos.
Tipo B - ENSAIO CLÍNICO SEM GRUPO CONTROLE				
Autor/Ano	Participantes*	Variáveis analisadas	Intervenção	Efeitos sobre as variáveis analisadas
Batani, 2013⁹	n= 12; Adultos jovens saudáveis (23 anos)	1) Área de oscilação do CP; 2) Excursão ML do CP; 3) Excursão AP do CP.	Duração: 30 segundos. Condições: descalço, palmilhas com suporte no arco medial e lateral.	1 e 2: Diminuição; 3: Sem alteração.
Chen et al., 2014¹⁰	n= 45; Idosos; G1: 25; G2:20 (71,29 anos)	1) Índice de estabilidade (Plataforma de força Biodex System).	Duração: 8 semanas. G1: Boa estabilidade; G2: Pobre estabilidade. Palmilhas com taça no calcâneo e suporte no arco plantar.	1: Diminuição do índice de estabilidade para ambos os grupos (sem diferença entre eles).
Dixon et al., 2014¹¹	n= 46; Esclerose múltipla; GE1:22 GE2: 24 (49 anos)	1) Excursão ML do CP; 2) Excursão AP do CP; 3) Velocidade de excursão do CP.	Duração: 2 semanas. Palmilhas texturizadas <i>Algeos</i> ; Palmilhas texturizadas com suporte no arco plantar e taça no calcâneo (<i>Crocs</i>); Palmilhas controle (testadas na Avaliação em todos participantes). GE1: Palmilhas <i>Algeos</i> . G2: Palmilhas <i>Crocs</i> . Reavaliação com as respectivas palmilhas e palmilha controle. Análise com olhos abertos e fechados.	Sem diferenças entre GE1 e GE2. 1, 2 e 3: Sem diferenças imediatas ou depois de 2 semanas.

Tipo B - ENSAIO CLÍNICO SEM GRUPO CONTROLE				
Autor/Ano	Participantes*	Variáveis analisadas	Intervenção	Efeitos sobre as variáveis analisadas
Hsieh & Lee, 2015¹²	n= 40; Osteoartrite de joelho (61 anos)	1) Índice de estabilidade (Plataforma de força Biodex System); 2) Índice AP e ML; 3) Limite de estabilidade.	Duração: 6 meses. Condições: Sem palmilhas; Palmilhas com apoio calcâneo e suporte para o arco plantar. Avaliação inicial, com 1, 3 e 6 meses.	1: Não houve mudança nas variáveis de equilíbrio.
Iglesias et al., 2012¹³	n= 22; Idosos (85 anos)	1) Área de oscilação do CP; 2) Excursão ML do CP; 3) Excursão AP do CP; 4) Velocidade de oscilação do CP.	Duração: 30 segundos. Condições: descalço, palmilhas duras, palmilhas macias. Medida feita com olhos fechados e abertos em superfície dura e macia.	1: Sem alteração. 2: Diminuição na excursão medial com olhos abertos com a palmilha dura. 3: Diminuição da oscilação posterior com olhos fechados com ambas palmilhas. 4: Sem alteração.
Kalron et al., 2015¹⁴	n=25; Esclerose múltipla (49,6 anos)	1) Área de oscilação do CP; 2) Comprimento de oscilação do CP; 3) Velocidade de oscilação do CP.	Duração: 4 semanas. Condições: Sem palmilha; Palmilhas texturizadas. Análise com olhos abertos, fechados e base de suporte estreita.	1: Sem alteração; 2 e 3: Diminuição, com os olhos fechados.
Lipizits et al., 2015¹⁵	N= 12; Idosos (73,8 anos)	1) Velocidade da oscilação do CP; 2) Área da oscilação do CP; 3) Deslocamento ML e AP do CP.	Duração: 3 dias. Condições: Sem palmilhas; Palmilhas vibratórias.	1: Sem diferenças antes e depois; 2: Diminuição; 3: Diminuição apenas da oscilação ML.
Marini et al., 2015¹⁶	n= 19; Adultos saudáveis (22 anos)	1) Postura (Análise optoeletrônica estereofotogramétrica); 2) Ângulo cifótico, lordótico e sacral.	Duração: 2 semanas. Condições: Sem palmilhas; Palmilhas com variação de dureza no calcâneo, arco plantar e metatarso.	1 e 2: Não houve mudança.
Qiu et al., 2012¹⁷	n= 17; Idosos (n=7; 72 anos) e Jovens Saudáveis (n=10; 27 anos)	1) Área de oscilação do CP; 2) Comprimento da oscilação do CP; 3) Excursão ML do CP; 4) Excursão AP do CP.	Duração: 30 segundos. Condições: descalço; palmilhas texturizadas duras; palmilhas texturizadas macias. Medida feita com olhos fechados e abertos em superfície firme e espuma.	Balanço postural maior nos idosos em todas as condições. 1: Diminuição no grupo de idosos, com ambas palmilhas, nas duas superfícies. 2: Diminuição no grupo de idosos, na ordem: descalço, palmilha dura e macia, apenas na superfície macia. 3: Diminuição com as palmilhas, para ambos os grupos, sem distinção entre elas.

Tipo B - ENSAIO CLÍNICO SEM GRUPO CONTROLE				
Autor/Ano	Participantes*	Variáveis analisadas	Intervenção	Efeitos sobre as variáveis analisadas
Qiu et al., 2013¹⁸	n= 40; Indivíduos normais (20; 69 anos) e Indivíduos com Parkinson (20; 65 anos)	1) Excursão ML do CP; 2) Excursão AP do CP.	Duração: 30 segundos. Condições: descalço; palmilhas macias; palmilhas texturizadas (granulações de 5 mm e diâmetro de 3,1 mm). Medida feita em superfície macia e dura, com olhos abertos e fechados.	1: Maior no grupo com Parkinson e na superfície macia, principalmente com os olhos fechados. Diminuição na superfície firme com olhos abertos com ambas palmilhas, no grupo de Parkinson. 2: Maior no grupo com Parkinson e na superfície macia, principalmente com os olhos fechados. Sem diferença entre as condições testadas.
Qu, 2015¹⁹	n=13; Idosos (69,2 anos)	1) Excursão ML e AP do CP; 2) Velocidade de excursão ML e AP do CP.	Duração: 30 segundos. Condições: Palmilha macia; Palmilha dura; Palmilha texturizada; Palmilha com apoio calcâneo (10 mm).	1 e 2: Sem alteração com as palmilhas.
Takata et al., 2013²⁰	n= 40; Adultos saudáveis (20,1 anos) com pés planos (20) e pés normais (20)	1) Área de oscilação do CP; 2) Comprimento da oscilação do CP.	Duração: 30 segundos. Condições: descalço; palmilha com apoio no arco longitudinal e medial (<i>Superfeet</i>); palmilha com apoio no arco longitudinal, medial e transversal e com suporte no osso cubóide (<i>BMZ</i>). Medida feita com olhos abertos e fechados.	1: Diminuição no grupo com pés planos para todas as condições. 1 e 2: Palmilha <i>Superfeet</i> : menor valor nas três condições, principalmente no grupo com pés planos.
Wang & Yang, 2012²¹	n=42; Idosos caídores (26; 83,3 anos) e Jovens (16; 25,2 anos)	1) Detrended fluctuation analysis (DFA): algoritmo calculado a partir da oscilação do CP.	Duração: 30 e 65 segundos. Condições: descalço, palmilhas vibratórias.	1: Melhora da estabilidade postural dos idosos caídores, principalmente no sentido AP após 30s. Sem diferença com as palmilhas nos jovens.

* n= número de participantes, o valor dado em anos refere-se a média de idade. CP= Centro de pressão; ML=mediolateral; AP anteroposterior; GE= grupo de estudo; GC= grupo controle.

Quadro 2. Classificação dos artigos selecionados nessa Revisão Sistemática conforme Escala PEDro.

ESTUDOS ESCALA PEDro	Tipo A		Tipo B												
	Cristovão et al., 2015 ⁷	Wrobel et al., 2015 ⁸	Bateni, 2013 ⁹	Chen et al., 2014 ¹⁰	Dixon et al., 2014 ¹¹	Hsieh & Lee, 2015 ¹²	Iglesias et al., 2012 ¹³	Kalron et al., 2015 ¹⁴	Lipizits et al., 2014 ¹⁵	Marini et al., 2015 ¹⁶	Qiu et al., 2012 ¹⁷	Qiu et al., 2013 ¹⁸	Qu, 2015 ¹⁹	Takata et al., 2013 ²⁰	Wang & Yang, 2012 ²¹
1. Critérios de elegibilidade	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
2. Distribuição aleatória	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
3. Alocação secreta dos sujeitos	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4. Semelhança inicial entre os grupos	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
5. "Cegamento" dos sujeitos	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6. "Cegamento" dos terapeutas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. "Cegamento" dos avaliadores	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Acompanhamento adequado	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
9. Análise por intenção de tratamento	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Comparações intergrupos	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11. Medidas de precisão e variabilidade	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Score total (10)	8	8	3	4	4	3	2	3	5	3	3	4	3	3	4

Immediate effect of podal elements of postural insoles on posture, balance and weight bearing

Patrícia Guimarães Fernandes

Waldemar Naves do Amaral

Wilson Luiz Przysiezny

Abstract

[Objective] To investigate the immediate effect of podal elements on posture, static balance and weight bearing. [Subjects and Methods] Sixty healthy subjects were included in the sample. They were randomly allocated in control group (CG) (n = 30) and study group (EG) (n = 30), after the initial evaluation. Postural evaluation, static baropodometry and stabilometry using force platform were performed. Podal elements were prescribed for the study group to correct postural changes. Reassessment was carried out with both groups, in the study group with podal elements under feet. [Results] There was improvement of asymmetries of pelvic and scapula girdle and decreased of peak plantar pressure ($p < 0.05$). There was no improvement on static balance, which may be due to stimulation exposure time and also the characteristics of the sample. [Conclusion] The podal elements improve posture and distribution of plantar pressure.

Keywords: posture, postural balance, orthosis

Introduction

Human posture is determined by the interaction of information from neurosensors located in different parts of the body [1]. This information bases the sensorimotor strategies to stabilize center of gravity and maintain balance [2, 3]. The feet have an important role because

they provide information about the oscillation of the center of gravity, conditions of support surface [4]. Changes in feet may cause or are adapted to postural changes. Manipulations of feet can correct these changes [1, 5].

For this purpose, many types of insoles have been studied and used: texturized [5, 6, 7, 8], vibratory [9, 10], soft and hard [11] and with reliefs on its surface [12, 13, 14 15, 16, 17, 18; 19]. Proprioceptive informations are the base for insoles performance, because they generate changes in body position and they give incentives for better biomechanical positioning and balance [1, 20].

Postural insoles are kind of insoles whose podal elements (reliefs) aim to promote better alignment and symmetry [20]. For this, your prescription is based on postural changes found. Therefore, prescription is specific and individualized. Thus, the evaluation process is extremely important, since it allows that professional chooses which podal elements to use. The immediate response to the element determines its use or its exclusion and points to a possible long-term positive effect.

Ferreira et al. [19] and Marini et al. [21] showed improvement of postural parameters with these types of podal elements in normal and obese people, respectively. Similarly, Christovão et al. [15] reported improved of static and dynamic balance in children with cerebral palsy after two months of use. In contrast to the current use of insoles, experimental studies with this type of insole are still few in the literature [15; 19; 21, 22, 23]. The real effect of these insoles has been little addressed and the available studies lack methodological quality, standardization of intervention, homogeneous and representative samples.

Therefore, due necessity to verify the actual effects of the manipulation of the feet, the purpose of this study is to evaluate the immediate bodily responses (posture, static balance and weight bearing) of podal elements of postural insoles. The hypothesis is that these elements can improve parameters of postural symmetry, weight bearing and static balance of adults.

Methods

Participants

This randomized controlled trial happened at the gym Oxigym, Goiânia, Goiás, Brazil, in the period from November 2015 to May 2016. Participants were informed about the study and signed a consent form approved by the Ethics Committee of the Universidade Federal de Goiás. The sample consisted of 60 participants, number defined by convenience method. Before the data collection a pilot with 6 individuals was carried out to review the protocol and train its standardized execution. The Pilot was conducted by the researcher and evaluated by a PhD doctor of the Postgraduate Program in Health Sciences of the Universidade Federal de Goiás, guiding of this research.

The eligibility were adults between 18 and 40; able to remain in the standing position without support and without musculoskeletal pain complaints at the time of evaluation. The following subjects were excluded: with reports of injuries or previous neurological diseases, symptoms of vertigo or dizziness; pregnant women; who have performed surgeries in the spine or feet; with diabetic ulcers or varicose feet; with total or partial amputation of limbs; visually impaired (one or both eyes); already in treatment with postural insoles; without asymmetries in the pelvic and shoulder girdles and difference in length of legs greater than 5 millimeters

The sample was divided into control group and study group through a raffle with an opaque envelope with papers. The participant withdrew a paper with his group. The raffle was made immediately after the initial assessment.

Assessment

Data of identification of participants were collected (name, age, sex, weight and height). The lower limbs were measured with metric tape as Magee [24]. This test balanced variables, so that individuals with larger differences than 5 millimeters were excluded.

Then the Plumblin Test evaluated the trunk displacement in the sagittal plane. The evaluator holds the plumblin behind the individual and checks where that touches the body [1]. Individuals whose plumblin touches the gluteus and does not touch the scapula had an antepulsion. The reverse was considered retropulsion.

Postural variables of the pelvic and shoulder girdles were collected as Bricot [1] by assessing the upper limbs and pelvic girdle in the frontal and transverse plane. The side that appeared more inferior and more posterior was identified. The analysis was performed by palpation and observation of the evaluator at the level of the evaluated segment.

The test of symmetry of paraspinal musculature identified asymmetry in the cervical, thoracic and lumbar through palpation. The asymmetry was observed when the thumb of one hand moved upwardly more than the other during movement of flexion of the spine [20].

For exam of baropodometry and stabilometry, the equipment used was the S-Plate from Medicauteurs. This platform has 1600 resistive sensors, size 10 by 10 millimeters, with acquisition frequency of 100 Hz. The software used for analysis is the S-Plate 3.0, version for Windows. Participants positioned themselves spontaneously in static standing position, with bipedal support on the platform and relaxed upper body next to the trunk. The positioning of the feet was spontaneous, since there is no standardization with respect to age, height and size of the feet. The participant was asked to take three steps in the same place on the platform for spontaneous positioning of the feet. The guidelines for the exam were standardized: keep their eyes fixed on one point ahead, count mentally, not to move head and not talk during the exam.

Intervention

The election of podal elements was made with the subjects of the study group in orthostatic position whilst the evaluator chose the elements. The following standart podal elements were used (Podaly®): pronator and supinator wedge (thickness: 3, 6 and 9 mm); infracapital and retrocalcaneal pad (thickness: 2 mm) and infra cuboid element (thickness: 3 mm), all made of polyurethane. The placement of podal elements followed four basic steps.

First, the correction of the calcaneus positioning was performed in subjects with varus or valgus calcaneus in which was used the supinator or pronator wedge, respectively. When the participant had normal calcaneus this step was disregarded. The evaluation of the calcaneal alignment was performed by observation of the alignment between the Achilles tendon and calcaneal tuberosity [24].

Second, the pads were used bilaterally to correct the scapular plane changes, detected by the plumb line test. Infracapital pad was prescribed to antepulsion and retrocalcaneal pad to retropulsion. In the third stage, we evaluated the presence of rotations in the pelvic and shoulder girdles and unilateral pad was used in these cases. Finally, the presence of lateral trunk tilt was assessed and the infra cuboid element was used ipsilateral or contralateral to the tilt (the choice was made according to the better body answer to the element), to promote centralization of the body [25].

At the end of each stage, evaluation of girdles was redone and, by alignment of pelvic and scapular girdle, the process was completed. There was no superposition of podal elements because, according Przysiezny [25], there is a risk to have its effects minimized by sensory information overload on the feet.

After the election of podal elements, the individuals in the study group were standing on them and then the tests were redone. With the control group, the second evaluation was also

done, however, instead of the stage of election of podal elements, the participant was asked to leave the examination room and wait 7 minutes to be reevaluated. Setting the waiting time was through the Pilot, in which the intervention showed this average duration.

Statistical Analysis

Both groups went through the same evaluations. For the analysis of the distribution of continuous variables was used the Shapiro-Wilk normality test (S-W). For the variables that this hypothesis was confirmed we applied parametric tests, in situations where normality was rejected, nonparametric statistics were applied.

The evaluation of improvement of posture was calculated using the Chi Square test. The comparative analysis of the variables related to baropodometry and stabilometry for the control and study groups was based on T test and/or Wilcoxon. All analyzes were performed using a significance level of 5% ($p < 0.05$).

Results

From the described criteria 71 participating were recruited in the research site. After the initial test, 11 subjects were excluded from the study because they had lower limbs discrepancy greater than 5 mm. This is because the difference in the length of lower limbs may be the cause of postural asymmetries, which can only be corrected with a compensation element, which does not exist in this study. Thus, 60 individuals comprised the sample, half in each group, as shown in Figure 1.

The data collected were first plotted on a spreadsheet using Excel software (2013 version) and later analyzed with the SPSS statistical package, version 23.0 (Statistical Package

for Social Science). Anthropometric data of the study and control groups are presented as mean and standard deviation for continuous variables and contingency tables with absolute frequencies and percentages for qualitative variables (Table 1).

The postural variables were distributed in the table according to the asymmetries found and the change of the pattern after the intervention or control condition. For this, it was considered "Unchanged" the cases in which there was initial asymmetry and this remained. It was considered "Normal" when no girdle asymmetry was identified in the two evaluations. The result "Worse / Changed" was given when the asymmetry worsened or appeared in the second evaluation, when compared with the first one. Finally, the result "Best" was attributed to the cases in which the asymmetry decreased or was completely corrected. The postural analysis in the study group showed significant improvement for variables of rotation and tilt of the shoulder girdle and tilt of pelvic girdle while the control group showed no improvement ($p < 0.05$). In the other hand, the pelvic rotation, the Paraspinal Test and the Plumb Line Test showed predominantly unchanged in both the control group and the study group ($p < 0.05$), as shown in Table 2.

Regarding the baropodometric variables, the maximum pressure in the left foot was significantly lower after the intervention in the study group ($p < 0.05$). The contact area of the left foot in the control group was higher before the control condition ($p < 0.05$), however there were no significant differences in the study group (Table 3).

The stabilometric variable that showed a statistically significant difference was the anteroposterior deviation in the control group, which increased after the intervention ($p < 0.05$). The other variables showed no significant difference before and after the intervention / control condition (Table 4).

Discussion

There was an improvement for the most postural variables, mainly for the tilt of the shoulder girdle, in the study group. The rotation of the pelvis showed to be more resistant to immediate correction with podal elements. Ferreira [19] also obtained improvement in these variables with postural insoles using symmetrograph for the evaluation of obese individuals. Despite different methodology of the postural evaluation, it can be stated that the factors evaluated are resembling (symmetry in the frontal and sagittal planes). Similarly, other authors obtained positive results regarding the correction of these variables by using podal elements [22, 23]. Nevertheless, only three studies [19, 22, 23] that evaluated the effect of insoles on postural symmetry were found. These have small samples, with criteria for inclusion and exclusion unclear and different intervention protocols.

The paraspinal symmetry test was inconsistent, that is, the inversion or worsening of the test result occurred with individuals in the study group and the control group. Other authors found different results [22, 23], with the correction of the variables being the most prominent result. These, have assessed the difference of thumbs height in the cervical and lumbar spine through the tape-measure. This could give higher precision to the analysis, although it has not been clear the measurement methodology. Both studies were made with small samples, 15 and 40 participants respectively, moreover the others methodological problems already mentioned. For all these reasons, this result should be questioned, and also the validity of execution of this test and we suggest further research to verify its real meaning.

The plumb line test, in contrast, was stable. But also it remained largely unchanged in the study group, demonstrating null immediate response to the placement of podal elements. Likewise, Marini et al. [21] found no immediate differences between postural variables in sagittal plane (curvature of the spine), after placing podal parts. In this case, however, these variables do not represent the sagittal displacement of the center of gravity, making impossible

a reliable comparison. Ferreira [19], using the plumb line, not identified improvement of the anteriority of trunk in obese subjects after two months of use of postural insoles, agreeing with the outcome of this study. It is worth mentioning that is possible that obese individuals have a greater tendency to anterior displacement of the center of gravity, due to the abdominal protrusion [26, 27].

Among the baropodometric variables, peak plantar pressure was the one wich showed improvement after the intervention in the study group. Similar results were obtained by Ferreira [19] with obese individuals after two months of use. Neto et al. [22], using the same methodology of postural assessment, found no positive results to baropodometric variables in healthy women by prescription of podal elements for postural correction. These authors point out that the correlation between baropodometry and posture is not clear, because with prescription of the elements based on baropodometric changes there was no postural improvement [22].

The decrease in the oscillation of the center of pressure through textured and vibratory insoles is based on more proprioceptive foot information through homogeneous reliefs of its surface. The positive effect of these insoles was found in several studies, particularly in people with balance disorders, such as the elderly and individuals with neurological disorders and reduction of body oscillations [5, 6, 9, 10, 14, 29]. The improvement of static balance was also observed with postural insoles in three studies with obese subjects [19], normal young adults [30] and in children with cerebral palsy [15]. In the present study, the subjects had no balance changes, and the range of oscilation of center of gravity were found in normal at the baseline. This could be a reason for no improvement of these variables in the study group, which was also found in the study of Wang and Yang [9] with vibratory insoles in healthy young people.

Besides, it is possible to attribute these results to the short time of intervention. Studies whose insoles were used for a longer period (from one to three months) had positive results

about the static balance [14, 15, 28]. Christovao et al. [15] also reported, improvement of balance only in long term without effective immediate responses. However, in study of Bateni [13] and Takata et al. [29] insoles with support under the plantar arch decreased immediately static body sway in healthy adults.

The limitations of the postural evaluation applied in this research should be considered. Although it is a practical, simple and fast method for the verification of postural asymmetries, it is also subjective. This is because it depends on the evaluator's observation. Another limiting factor is that the study was not blind to the evaluator, since he was also the therapist (who tested and positioned like pieces underfoot). He made the first and second evaluation, knowing the group to which the individual belonged. The reduced sample size should also be considered in the analysis of the results.

In conclusion, it possible assert that podal elements of postural insoles, prescribed from postural alterations, improve immediately postural symmetry of the pelvic and shoulder girdles, besides reducing pressure peaks of feet in healthy individuals. Notwithstanding, there was no improvement in static balance which can be attributed to the absence of initial balance deficit and/or to the short exposure time to the stimulus. It is suggested research on the postural insoles with long-term interventions in different populations and also analyzing aspects of dynamic balance, the impact and repercussion of their use on functional aspects, pain and quality of life.

Acknowledgements

The authors would like to thank the research participants. There were no external sources of research support.

Conflict of interest statement

The authors declare that they have not conflict of interest.

References

- [1] Bricot B. *Posturologia clínica*. São Paulo: CIES Brasil; 2010.
- [2] Horak FB. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(SUPPL.2):7–11.
- [3] Peterka RJ, Health O. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. 2002;88:1097–118.
- [4] Maurer T, Mergner C, Peterka RJ. Multisensory control of human upright stance. *Experimental brain Research*. 2006;171:231-250.
- [5] Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, et al. Enhanced somatosensory information decreases postural sway in older people. *Gait Posture* [Internet]. Elsevier B.V.; 2012;35(4):630–5.
- [6] Qiu F, Cole MH, Davids KW, Hennig EM, Silburn PA, Netscher H, et al. Effects of textured insoles on balance in people with Parkinson's disease. *PLoS One*. 2013;8(12):6-13.
- [7] Aruin AS, Kanekar N. Effect of a textured insole on balance and gait symmetry. *Exp Brain Res*. 2013;231(2):201–8.

[8] Kalron A, Pasitselsky D, Greenberg-Abrahami M, Achiron A. Do textured insoles affect postural control and spatiotemporal parameters of gait and plantar sensation in people with multiple sclerosis? *PM R* [Internet]. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation; 2015;7(1):17–25.

[9] Wang C, Yang W. Using detrended fluctuation analysis (DFA) to analyze whether vibratory insoles enhance balance stability for elderly fallers. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. Elsevier Ireland Ltd; 2012;55(3):673–6.

[10] Lipsitz LA, Lough M, Niemi J, Trivison T, Howlett H, Manor B. A shoe insole delivering subsensory vibratory noise improves balance and gait in healthy elderly people. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;96(3):432–9.

[11] Iglesias MEL, Vallejo RBB, Pena DP. Impact of Soft and Hard Insole Density on Postural Stability in Older Adults. *Geriatric Nursing*. 2012;33(4): 264-271.

[12] Chen C-H, Lin K-H, Lu T-W, Chai H-M, Chen H-L, Tang P-F, et al. Immediate effect of lateral-wedged insole on stance and ambulation after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*. 2010;89(1):48–55.

[13] Bateni H. Changes of Postural Steadiness Following Use of Prefabricated Orthotic Insoles. *Journal of applied biomechanics*. 2013;29:174–9.

[14] Chen TH, Chou LW, Tsai MW, Lo MJ, Kao MJ. Effectiveness of a heel cup with an arch support insole on the standing balance of the elderly. *Clin Interv Aging*. 2014;9:351–6.

- [15] Christovão TCL, Pasini H, Grecco LAC, Ferreira LAB, Duarte NAC, Oliveira CS. Effect of postural insoles on static and functional balance in children with cerebral palsy: A randomized controlled study. *Brazilian J Phys Ther.* 2015;19(1):44–51.
- [16] Wrobel JS, Fleischer A, Crews RT, Jarrett B, Najafi B. A Randomized Controlled Trial of Custom Foot Orthoses for the Treatment of Plantar Heel Pain. *J Am Pod Med Assoc.* 2015;105(4):281–94.
- [17] Hsieh RL, Lee WC. Immediate and Medium-Term Effects of Custom -MoUlded Insoles on Pain, Physical Function, Physical Activity, and Balance Control in Patients with Knee Osteoarthritis. *J Rehabil Med.* 2014;46(2):159–65.
- [18] Hamlyn, C, Docherty CL, Klossner J. Orthotic Intervention and Postural Stability in Participants With Functional Ankle Instability After an Accomodation Period. *Journal of Athletic Training.* 2012;47(2):130–5.
- [19] Ferreira EI. Efeitos da palmilha na redução da dor musculoesquelética, das alterações posturais e dos picos de pressão plantar em obesos. Joinville. Dissertação [Mestrado em Saúde e Meio Ambiente] - Universidade da Região de Joinville; 2012.
- [20] Ceci LA, Salgado ASI, Przysezny WL. Modificação das aferências sensitivas podais e sua influência na amplitude. *Revista Fisio Magazine.* 2004;1(3):116-119.

- [21] Marini I, Alessandri Bonetti G, Bortolotti F, Bartolucci ML, Gatto MR, Michelotti A. Effects of experimental insoles on body posture, mandibular kinematics and masticatory muscles activity. A pilot study in healthy volunteers. *J Electromyogr*. 2015;25(3):531–9.
- [22] Neto HP, Grecco LAC, Braun Ferreira LA, Christovão TCL, Duarte N de AC, Oliveira CS. Clinical analysis and baropodometric evaluation in diagnosis of abnormal foot posture: A clinical trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2014;19(3):429–33.
- [23] Mafinski M, Cordeiro RM. A influência da palmilha termomoldada na postura corporal. Blumenau. Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau; 2003.
- [24] Magee DJ. Avaliação Musculoesquelética. São Paulo: Editora Manole; 2002.
- [25] Przysezny WL. Manual de Podoposturologia: Reorganização Neuro Músculo Articular Através da Estimulação dos Neurosensores Podais. Brusque: Centro de Pesquisa em Podoposturologia da Podaly do Brasil; 2015.
- [26] Ridola C, Palma A, Ridola G, Sanfilippo A, Almasio PL, Zummo G. Changes in the lumbosacral segment of the spine due to overweight in adults. Preliminary remarks. *Ital J Anat Embryol* 1994; 99: 133-43.
- [27] Souza SAF, Faintuch J, Valezi, AC, Sant'Anna AF, Gama-Rodrigues JJ, Fonseca ICB, Melo RD. Postural Changes in Morbidly Obese Patients. *Obesity Surgery*. 2005;15:1013–1016.

[28] Barbosa C M, Bértolo M B, Neto JFM, Coimbra IB, Davitt M, Magalhães EP. The effect of foot orthoses on balance, foot pain and disability in elderly women with osteoporosis: a randomized clinical trial. *Rheumatology (Oxford)*. 2013;52(3):515–22.

[29] Takata Y, Matsuoka S, Okumura N, Iwamoto K, Takahashi M, Ushiyama E. Standing Balance on the Ground - The Influence of Flatfeet and Insoles. *Journal of physical therapy science*. 2013;25:1519-1521.

[30] Mattos HM. Análise do equilíbrio postural estático após o uso de palmilhas proprioceptivas. São José dos Campos. Dissertação [Mestrado em Bioengenharia da Universidade do Vale do Paraíba] – Universidade do Vale do Paraíba; 2006.

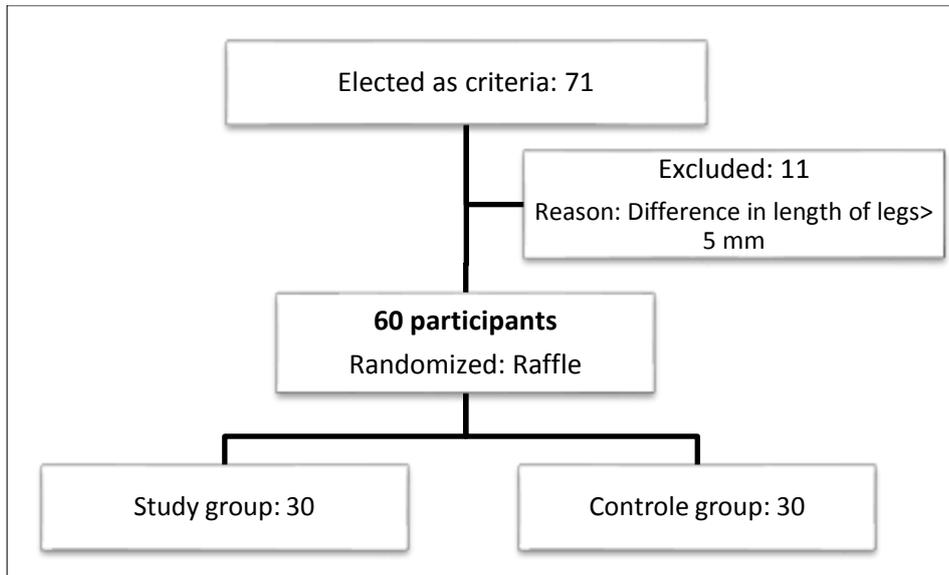
FIGURES E TABLES:

Figure 1. Flow of the participants during the search.

Table 1. Anthropometric characteristics of subjects in the control group and the experimental group before the intervention.

	Groups		Total	<i>P</i>
	Control	Study		
Age	26,73 ± 5,55	27,13 ± 4,46		0,48 ^a
Maximum pressure left (g/cm²)	704,1 ± 90,0	723,4 ± 118,6		0,54 ^a
Area (mm²)	45,22 ± 94,20	43,86 ± 72,76		0,95 ^a
Gender				
Female	18 (60,0)	13 (43,3)	31 (51,7)	0,19 ^b
Male	12 (40,0)	17 (56,7)	29 (48,3)	
BMI				
Low weight	2 (6,7)	0 (0,0)	2 (3,3)	0,27 ^b
Normal weight	17 (56,7)	23 (76,7)	40 (66,7)	
Preobesity	10 (33,3)	6 (20,0)	16 (26,7)	
Obesity grade I	1 (3,3)	1 (3,3)	2 (3,3)	

^aMann-Whitney; ^bChi Square.

Table 2. Results of the comparative analysis of the variables before and after the intervention for the control group and study.

Posture	Control Group		Study Group	
	N	%	n	%
Tilt EG	Na		$\chi^2 = 16,1; p < 0,001$	
Unchanged	30	100.0	2	6.7
Better	0	0.0	26	86.7
Normal	0	0.0	2	6.7
Rotation EG	$\chi^2 = 26,1; p < 0,001$		$\chi^2 = 16,1; p < 0,001$	
Unchanged	29	96.7	2	6.7
Better	0	0.0	27	90.0
Normal	0	0.0	1	3.3
Worse/Changed	1	3.3	0	0.0
Tilt PG	$\chi^2 = 43,1; p < 0,001$		$\chi^2 = 12,8; p = 0,002$	
Unchanged	27	90.0	10	33.3
Better	0	0.0	18	60.0
Normal	2	6.7	2	6.7
Worse/Changed	1	3.3	0	0.0
Rotation PG	$\chi^2 = 43,4; p < 0,001$		$\chi^2 = 12,6; p = 0,002$	
Unchanged	27	90.0	16	53.3
Better	0	0.0	13	43.3
Normal	2	6.7	1	3.3
Worse/Changed	1	3.3	0	0.0
PT Cervical	$\chi^2 = 19,2; p < 0,001$		$\chi^2 = 29,4; p < 0,001$	
Unchanged	27	90.0	20	66.7
Better	0	0.0	3	10.0
Normal	0	0.0	1	3.3
Worse/Changed	3	10.0	6	20.0
PT Toracic	$\chi^2 = 19,2; p < 0,001$		$\chi^2 = 14,6; p < 0,001$	
Unchanged	27	90.0	19	63.3
Better	0	0.0	9	30.0

Worse/Changed	3	10.0	2	6.7
PT Lumbar	$\chi^2 = 19,6; p < 0,001$		$\chi^2 = 12,2; p < 0,001$	
Unchanged	27	90.0	19	63.3
Better	0	0.0	5	16.7
Worse/Changed	3	10.0	6	20.0
Plumbline Test	$\chi^2 = 16,2; p < 0,001$		$\chi^2 = 9,8; p = 0,007$	
Unchanged	19	63.3	15	50.0
Better	0	0.0	2	6.7
Normal	10	33.3	13	43.3
Worse/Changed	1	3.3	0	0.0

EG: escapular girdle; PG: pevic girdle; PT: paravertebral test. na = not applicable.

Table 3. Results of the comparative analysis of baropodométricas variables before and after the intervention for the control group and study.

BAROPODOMETRY	Groups (Mean \pm Standard deviation)	
	Control	Study
Foot Area - Left (g/cm²)^a	$t = 2,63; p = 0,01$	$t = 0,69; p = 0,49$
Before	112,93 \pm 19,28	117,67 \pm 22,92
After	109,5 \pm 18,41	118,57 \pm 21,96
Maximum Pressure - Left (g/cm²)^a	$t = 0,07; p = 0,94$	$t = 2,69; p = 0,01$
Before	709,57 \pm 115,75	718,03 \pm 94,53
After	708,8 \pm 105,77	690,87 \pm 94,16
50% - Pressure^b	$z = 0,74; p = 0,45$	$z = 0,61; p = 0,53$
Before	2,03 \pm 1,75	2,47 \pm 1,63
After	2,33 \pm 1,81	2,63 \pm 2,01
Foot Area - Right (g/cm²)^a	$t = 1,56; p = 0,12$	$t = 0,81; p = 0,42$
Before	111,53 \pm 20,97	117,3 \pm 21,77
After	109,63 \pm 19,93	118,53 \pm 21,72
Maximum Pressure - Right (g/cm²)^a	$t = 1,39; p = 0,17$	$t = 1,94; p = 0,06$
Before	667,70 \pm 150,08	684,17 \pm 121,6
After	704,67 \pm 101,64	656,17 \pm 110,48

^aT-Student paired; ^bWilcoxon Test.

Table 4. Results of the comparative analysis of stabilometric variables before and after the intervention for the control group and study.

ESTABILOMETRY	Groups (Mean \pm Standard deviation)	
	Control	Study
Lenght	$z = 0,79; p = 0,42$	$z = 1,32; p = 0,18$
Before	67,32 \pm 49,85	59,44 \pm 26,04
After	68,98 \pm 48,90	53,24 \pm 22,54
Área (mm²)	$z = 1,61; p = 0,10$	$z = 1,06; p = 0,28$
Before	45,22 \pm 94,20	43,86 \pm 72,76
After	51,93 \pm 82,66	24,00 \pm 26,26
Xdev (mm)	$z = 2,13; p = 0,03$	$z = 0,61; p = 0,53$
Before	1,15 \pm 0,81	1,25 \pm 0,66
After	1,37 \pm 0,98	1,16 \pm 0,66
Ydev (mm)	$z = 1,38; p = 0,16$	$z = 0,67; p = 0,50$
Before	1,61 \pm 1,21	1,29 \pm 0,75
After	1,88 \pm 1,15	1,15 \pm 0,53

Wilcoxon test.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As peças podais das palmilhas posturais, prescritas a partir das alterações posturais apresentadas, melhoraram de imediato a simetria postural das cinturas pélvica e escapular além de diminuir picos de pressão plantar em indivíduos jovens e saudáveis. Não foi verificado, contudo, melhora no equilíbrio estático o que pode ser atribuído à inexistência de déficit de equilíbrio inicial e/ou ao curto tempo de exposição ao estímulo.

As limitações da avaliação postural aplicada nessa pesquisa devem ser consideradas. Apesar de ser um método prático, simples e rápido para verificação das assimetrias posturais, ele é também subjetivo. Isso porque parte da observação do avaliador, tão somente da sua percepção das assimetrias. Outras metodologias de análise postural perpassam por óbices semelhantes e ainda não há um consenso sobre a mais adequada. Por isso, recomenda-se que sejam realizadas pesquisas a fim de comparar com outros métodos e testar a confiabilidade do teste intra e inter avaliador, dado que ainda não está presente na literatura.

A relação entre a baropodometria e a postura também foi outro fator não esclarecido nesse estudo. A melhora das assimetrias posturais não representou melhora das variáveis baropodométricas, todavia, o uso da baropodometria nessa análise ainda é corrente nos consultórios e existem estudos que estabelecem algumas correlações, pouco claras. Por essa razão, também se sugere estudos verificando a correlação entre assimetrias posturais e padrões de distribuição da pressão plantar.

Apesar do corrente uso de diversos tipos de palmilhas, inclusive as posturais ainda existem muitas questões a serem esclarecidas. Entre elas, a compreensão dos efeitos de cada peça podal sobre a mecânica corporal e a influência de algumas variáveis, como: tempo de uso; número de horas diárias de uso; influência de outros neurosensores sobre a resposta às

estimulações podais. As características da população que as utiliza também é um ponto marcante, dado que patologias, déficits de equilíbrio, alterações sensitivas e posturais também podem influenciar no resultado final.

As palmilhas posturais podem ser um importante recurso no tratamento e na prevenção de diversos distúrbios musculoesqueléticos e funcionais, cujos potenciais benefícios ainda foram pouco investigados. Por isso, é necessário explorar mais o tema através de ensaios clínicos, englobando todas as variáveis descritas, a fim de que a prescrição desse tratamento seja feita de maneira adequada e assim o resultado também seja satisfatório. Da mesma forma, é imprescindível que as pesquisas sigam apropriado rigor metodológico, com amostras representativas, homogêneas, critérios de inclusão e exclusão bem definidos, clara descrição das peças e da metodologia para sua prescrição.

Essa pesquisa contribuiu para fornecer evidências sobre os efeitos das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura e a pressão plantar. Outrossim, levantou também questões relevantes a serem esclarecidas, evidenciando a imperiosa necessidade de explorar esse conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARELA, J. A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista paulista de educação física**, São Paulo, supl. 3, p.79-88, 2000.

BRICOT, B. **Posturologia clínica**. 1ª ed. São Paulo: CIES Brasil, 2010.

CARVALHO, R. L.; ALMEIDA, G. L. Aspectos sensoriais e cognitivos do controle postural. **Revista Neurociências**, Campinas, p. 1-5, mai., 2008.

CECI, L. A.; SALGADO, A. S. I.; PRZYSEZNY, W. L. Modificação das aferências sensitivas podais e sua influência na amplitude. **Rev Fisio Magazine**, v. 1, n. 3, p. 116-119, maio-junho, 2004.

CHRISTOVÃO, T. C. L.; PASINI, H.; GRECCO, L. A. C.; FERREIRA, L. A. B.; DUARTE, N. A. C.; OLIVEIRA, C. S. Effect of postural insoles on static and functional balance in children with cerebral palsy: a randomized controlled study. **Brazilian Journal Physical Therapy**. v. 19, n. 1, p. 44-51, Jan-Fev, 2015.

COMELLI, F. C.; MIRANDA, R. D. **Análise comparativa da influência entre a palmilha ortopédica e proprioceptiva na postura corporal**. 2007. 43 p. Trabalho de conclusão de curso - Centro de Ciências da Saúde Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2007.

CUCCIA, A. M. Interrelationships between dental occlusion and plantar arch. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 15, n. 2, p. 242-50, Abril, 2011.

ESCOSTEGUY, C. C. Tópicos metodológicos e estatísticos em ensaios clínicos controlados randomizado. **Arquivo brasileiro de Cardiologia**. Rio de Janeiro, v. 72, n. 2, p. 139-143, 1999.

FERREIRA, E. I. **Efeitos da palmilha na redução da dor musculoesquelética, das alterações posturais e dos picos de pressão plantar em obesos**. 2012, 80 p. Dissertação

(Mestrado em Saúde e Meio Ambiente) - Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2012.

GUYTON, A.C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HALL, C. M., BRODY, L. T. **Exercício terapêutico na busca da função**. 2 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2007.

HOCHMAN, B.; NAHAS, F. X.; FILHO, R. S. O.; FERREIRA, L. ML. Desenhos de pesquisa. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 2-9, 2005.

HORAK, F. B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age and Ageing**, Portland, v. 35, n. 2, p. 7-11, 2006.

HORSTMANN, G. A.; DIETZ, V. A basic posture control mechanism: the stabilization of the centre of gravity. **Electroencephalography Clinical Neurophysiology**, Freiburg, v. 76, n. 2, p. 165-76, ago., 1990.

HUXHAM, F. E.; GOLDIE, P. A.; PATLA, A. E. Theoretical considerations in balance assessment. **Australian Journal of Physiotherapy**, Austrália, v. 47, n. 2, p. 89-100, 2001.

LEPORCK, A. M.; VILLENEUVE, P. H. Lés épines irritatives d'appui plantarie; objectivations cliniques et stabilométriques. In: VILLENEUVE, P. H. **Pied, equilíbrio e posture**. Paris: Editions Frison-Roche, p. 131-138, 1996.

MACHADO, A. B. **Neuroanatomia funcional**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1993.

MAFINSKI, M.; CORDEIRO, R. M. **A influência da palmilha termomoldada na postura corporal**. 2005. 43 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

MAGEE, D.J. **Avaliação Musculoesquelética**. 3ª ed. São Paulo: Editora Manole. 2002.

MARINI, I.; BONETTI, G. A.; BORTOLOTTI, F.; BARTOLUCCI, M. L.; GATTO, M. R.; MICHELOTTI, A. Effects of experimental insoles on body posture, mandibular Kinematics and masticatory muscles activity. A pilot study in healthy volunteers. **Journal of Electromyography and Kinesiology**. Bologna. V. 25, p. 531–539, fev., 2015.

MASSION, J. Postural control system in development perspective. **Neuroscience Behavior Reviews**. v. 22, n. 4, p. 465-472, jul. 1998.

MASSION, J.; WOOLLACOTT, M. H. Posture and equilibrium. *In*: BRONSTEIN A. M., BRANDT T., WOOLLACOTT, M. H., **Clinical disorders of balance, posture and gait**. London: Arnold Publishers, 1996. p. 1-19.

MATTOS, H. M. **Análise do equilíbrio postural estático após o uso de palmilhas proprioceptivas**. 2006. 80 p. Dissertação (mestrado) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2006.

MAURER, C.; MERGNER, T.; PETERKA, R. J. Multisensory control of human upright stance. **Experimental brain research**. v. 171, n.2, p. 231-150, nov. 2006.

MAURER, T.; MERGNER, C.; PETERKA, R. J. A multisensory posture control model of human upright stance. **Progress in Brain Research**, v. 142, p. 189-201, 2003.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 11-18, abr./jun., 2006.

NETO, H. P.; GRECCO, L. A. C.; FERREIRA, L. A.; CHRISTOVÃO, T. C.L.; DUARTE, N. DE A.C.; OLIVEIRA, C.S. Clinical analysis and baropodometric evaluation in diagnosis of abnormal foot posture: a clinical trial. **Journal of Bodywork Movement Therapy**. v. 19, n. 3, p. 429–433. Set. 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360859214001806>>. Acesso em: 10 Jan. 2016.

OLIVEIRA, C. B. **Avaliação de equilíbrio em pacientes hemiparéticos após acidente vascular encefálico**. 2008. 147 p. Tese (doutorado) - Faculdade de medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PARRILHA, J. M. M.; ALFONSO, J. A. D. Los trastornos temporomandibulares y la oclusión dentaria a la luz de la posturología moderna. **Revista Cubana de Estomatología**, v. 50, n. 4, p. 408-421, 2013.

PETERKA, R. J. Sensorimotor Integration in Human Postural Control. **J Neurophysiol**, v. 88, n. 3, p. 1097-1118, set., 2002.

PRZYSIEZNY, W.L. **Manual de Podoposturologia: Reorganização Neuro Músculo Articular Através da Estimulação dos Neurosensores Podais**. Brusque: Centro de Pesquisa em Podoposturologia da Podaly do Brasil, 2016.

RAZAK, A. H. A.; ZAYEGH, A.; BEGG, R. K.; WAHAB, Y. Foot Plantar Pressure Measurement System: A Review. **Sensors**, v. 12, n. 7, p. 9884-9912, jul., 2012.

ROCABADO, M. Cabeça e pescoço: tratamento articular. 1 ed. Santiago: Oclusivo, 1979.

ROSÁRIO, J. L. P. A review of the utilization of baropodometry in postural assessment. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v.18, n. 2, p. 215-219, abr., 2014.

SANVITO, W. L. **Propedêutica neurológica básica**. São Paulo: Atheneu, 2005.

SCOPPA, F. Glosso-postural syndrome. **Annali di Stomatologia**, v. 54, n.1, p. 27-34, jan./mar., 2005.

SILVA, R. B. X. **Análise da influência das barras e elementos podais na estabilometria**. 2006, 80 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, 2006.

SOUZA, R. F. O que é um estudo clínico randomizado? **Revista Medicina**, Ribeirão Preto, v. 42, n. 1, p. 3-8, 2009.

STEFANELLO, T. D.; JUCÁ, R. L. L.; LODI, R. L. Estudo comparativo de possíveis desequilíbrios posturais em pacientes apresentando má oclusão de classe I, II e III de angle, através da plataforma de baropodometria. **Arq. Ciênc. Saúde Unipar**, Umuarama, v. 10, n. 3, p. 139-143, set./dez., 2006.

TURATO, E. R. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetivos de pesquisa. **Revista de saúde pública**, v. 39, n. 3, p. 507-514, 2005.

YELNIK, A. P.; LEBRETON, F. O.; BONAN, I. B.; COLLE, F. M. C.; MEURIN, F. A.; GUICHARD, J. P.; VICAUT, E. Perception of Verticality After Recent Cerebral Hemispheric Stroke. **Stroke**, v. 33, n. 9, p. 2247-2253, set., 2002.

ZIMMER, G. C. **Análise dos padrões pressóricos encontrados nos exames de baropodometria**. Blumenau. 2003, 19 p. Trabalho de Conclusão do Curso de Fisioterapia - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2003.

APÊNDICE A**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Meu nome é Patrícia Guimarães Fernandes sou a pesquisadora responsável e minha área de atuação é fisioterapia com especialização em osteopatia e formação em podoposturologia.

Após ler com atenção este documento e ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine em todas as folhas e ao final deste documento, que está em duas vias e também será assinado por mim, pesquisador, em todas as folhas, uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis, Dra. Patrícia Guimarães Fernandes nos telefones: (62)85104397 e (62)36364300. Em caso de dúvidas sobre os seus direitos como participante nesta pesquisa, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa, nos telefones: (62) e (62) ou no endereço: Horário de funcionamento:

INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA:

- Título: Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura humana.
- Eu, fisioterapeuta Patrícia Fernandes que aplico com você esse termo de consentimento serei a responsável por essa pesquisa, em todas as suas etapas. Trabalho nesse local com prescrição de palmilhas posturais para o tratamento de alterações posturais, queixas de dor e alterações na maneira de pisar.
- Objetivos da pesquisa: Verificar o efeito imediato das palmilhas posturais sobre sua postura, a descarga de peso nos pés e o equilíbrio corporal.

TCLE – Pág. Nº 1**Título da pesquisa: Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura humana.****Nome e rubrica do pesquisador:** _____**Rubrica do sujeito participante:** _____

Detalhamento dos procedimentos: Será feita uma avaliação com coleta de informações pessoais (nome completo, sexo, idade, telefones para contato e endereço) depois alguns testes posturais serão feitos. Os testes não são invasivos, neles será observado o nivelamento da pele, dos ombros, o posicionamento dos pés, o equilíbrio parado. Para isso você deverá vestir-se com short (acima do joelho) e top (para mulheres). Será realizada exame chamado baropodometria e estabilometria no qual você ficará de pé em um aparelho por alguns segundos e o mesmo medirá a pressão da planta dos seus pés e o seu equilíbrio. Também será realizado um exame simplificado dos olhos observando a capacidade de convergir os olhos (olhar fixamente em um ponto que se desloca próximo ao rosto). Um exame para ver a influência da sua mordida na postura será realizado em que você morderá um calço de cerca de 0,5 cm por alguns segundos enquanto o avaliador verifica se houve mudança na sua postura. O calço é limpo e envolvido por um papel descartável. Você será questionado quanto a sintomas na articulação da boca. Você poderá fazer parte de um grupo que apenas fará essas avaliações ou de outro grupo que terá também se submeterá a alguns testes em que a postura do corpo será observada e o alinhamento do calcanhar. Para esse grupo, algumas peças podais (materiais de EVA) serão colocados sob a planta dos pés de acordo com as alterações antes observadas. Você não poderá escolher entre fazer parte desse grupo ou não, será feito um sorteio entre os participantes da pesquisa. Depois o exame no aparelho e a avaliação postural será refeita. O tempo total estimado do procedimento é de 30 a 40 minutos.

- Forma de acompanhamento: O resultado dos exames e testes anteriormente descritos serão arquivados, pois são os dados da pesquisa.
- Nenhum dos testes posturais é invasivo ou traz algum risco na sua realização, bem como os testes com as peças podais.
- Você tem o direito de pleitear indenização em caso de danos decorrentes de sua participação na pesquisa;
- Você tem o direito de ter ressarcidas quaisquer de despesas pela sua participação nessa pesquisa.

TCLE – Pág. Nº 2

Título da pesquisa: Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura humana.

Nome e rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do sujeito participante: _____

- Para a comunidade acadêmica (alunos e professores da área da saúde, da fisioterapia), para os profissionais de saúde, ansiosos em encontrar um método eficiente no tratamento de diversas alterações posturais e patologias decorrentes de alterações posturais; e para os profissionais que já atuam com as palmilhas posturais essa pesquisa é de altíssimo valor, pois vai esclarecer quanto aos efeitos das peças de EVA usadas nas palmilhas posturais. Permitirá que você contribua para a evolução do conhecimento nessa área. Você também terá disponível em até uma semana após os testes o exame de baropodometria e estabilometria podendo leva-lo consigo, o qual trará informações quanto a sua maneira de pisar, seu equilíbrio e sua postura. Caso se interesse terá explicações quanto aos resultados dos exames.
- Não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação nessa pesquisa.
- Existem vários tratamentos para alterações posturais, mesmo em casos em que não há sintomas, como o seu caso. Entre esses estão o RPG, Pilates, Isostreching e outras abordagens com palmilhas. Caso deseje melhorar sua postura, corrigir assimetrias no corpo e também prevenir doenças musculoesqueléticas (nos tendões, músculos, articulações) você poderá procurar esses serviços em diversas instituições de saúde e locais para prática de atividade física orientada.
- O início de sua participação da pesquisa é desde a assinatura desse termo de consentimento livre e esclarecido que será seguido de algumas perguntas para saber se você está apto a fazer parte desse estudo. E depois de um encontro que será agendado onde esses testes já descritos serão realizados, totalizando cerca de 40 minutos a avaliação. Finalizado o procedimento sua participação estará concluída. Você poderá, como citado, pegar seu exame no local da pesquisa quando quiser, o qual ficará disponível por um mês, sete dias após a data da intervenção.

TCLE – Pág. Nº 3

Título da pesquisa: Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura humana.

Nome e rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do sujeito participante: _____

- Você terá seu nome e identidade ocultos nessa pesquisa. Os resultados serão analisados, porém sua identidade não será revelada em nenhum dos trabalhos publicados, apresentados ou divulgados a partir dessa pesquisa.
- Você tem garantido o direito de não aceitar participar da pesquisa, ou de desistir após iniciar retirando o consentimento que assinou sem nenhum prejuízo ou oposição.
- Os dados coletados serão utilizados apenas para essa pesquisa, em caso de utilização em estudos futuros o projeto será submetido à análise de um Comitê de Ética em Pesquisa.

Nome e Assinatura do pesquisador _____

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu, _____, RG/ CPF/ nº de prontuário/ nº de matrícula, abaixo assinado, concordo em participar do estudo _____, sob a responsabilidade da Fisioterapeuta _____ como sujeito voluntário. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador _____ sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve à qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/ tratamento.

Local e data _____

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável: _____

Assinatura Dactiloscópica:

TCLE – Pág. Nº 4

Título da pesquisa: Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura humana.

Nome e rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do sujeito participante: _____

Nome e assinatura do Pesquisador Responsável _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimento sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome: _____ Assinatura: _____

Nome: _____ Assinatura: _____

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura por extenso do(a) pesquisador(a) responsável

Testemunhas em caso de uso da assinatura datiloscópica



TCLE – Pág. Nº 5

Título da pesquisa: Influência imediata das peças podais das palmilhas posturais sobre a postura humana.

Nome e rubrica do pesquisador: _____

Rubrica do sujeito participante: _____

APÊNDICE B

Ficha de avaliação

FICHA DE AVALIAÇÃO

Data: _____

Nome: _____ Nº _____

Idade: _____ Sexo: _____

() Grupo controle () Grupo de estudo

Teste de comprimento de MMII

Membro inferior direito (cm)=

ELIMINADO? () SIM () NÃO

Membro inferior esquerdo (cm)=

ALINHAMENTO DO CALCÂNEO

Direito:

Esquerdo:

POSTURA – FASE INICIAL

Teste fio de prumo

PELVE

ESCÁPULA

Teste simetria paravertebral:

Escápula

Báscula

Cervical: () Normal () D sobe () E sobe

Glúteos

(mais baixa)

Torácica: () Normal () D sobe () E sobe

Resultado:

Rotação

Lombar: () Normal () D sobe () E sobe

(mais posterior)

BAROPODOMETRIA E ESTABILOMETRIA

SORTEIO

PEÇAS PODAIS ELEITAS – GRUPO EXPERIMENTAL

Peça	Lado/Espessura	Peça	Lado
Cunha pronadora		Barra infra capital	
Cunha supinadora		Barra retro calcaneana	
		Elemento infra cuboide	

FICAR SOBRE AS PEÇAS PODAIS ELEITAS.

POSTURA – FASE FINAL

Teste fio de prumo

PELVE

ESCÁPULA

Teste simetria paravertebral:

Escápula

Báscula

Cervical: () Normal () D sobe () E sobe

Glúteos

(mais baixa)

Torácica: () Normal () D sobe () E sobe

Resultado:

Rotação

Lombar: () Normal () D sobe () E sobe

(mais posterior)

BAROPODOMETRIA E ESTABILOMETRIA

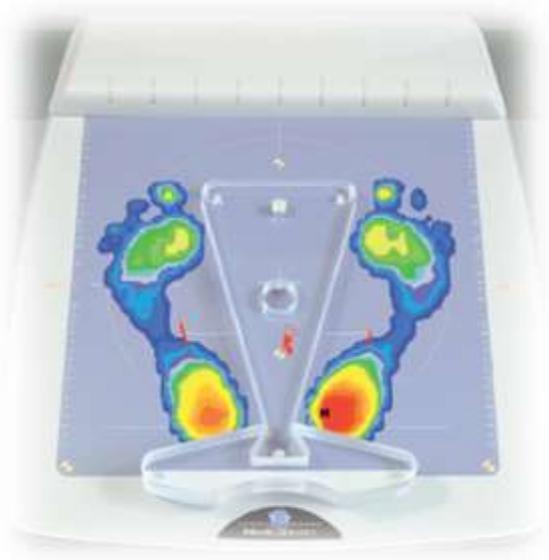
APÊNDICE C
Roteiro para realização do estudo

PROJETO DE PESQUISA – POSTUROLOGIA	
ABORDAGEM	
ADEQUAÇÃO AOS CRITÉRIOS	
CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:	
Adultos entre 21 e 40 anos;	
Capazes de permanecer em posição ortostática sem apoio;	
Sem queixas álgicas musculoesqueléticas agudas ou crônicas;	
Capazes de compreender o termo de consentimento livre e esclarecido;	
<i>Com básculas ou rotações de cintura pélvica e escapular;</i>	
Consigam compreender o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:	
Indivíduos com sequelas neurológicas (decorrentes de AVC; TCE ou outras doenças neurológicas);	
Relato de sintomas de vertigem ou tontura a fim de excluir possíveis labirintopatias;	
Gestantes;	
Tenham realizado cirurgias na coluna com artrodese;	
Presença de úlceras diabéticas ou varicosas nos pés;	
Amputações em dedos;	
Presença de algum tipo de deficiência visual;	
Queixas álgicas musculoesqueléticas agudas ou crônicas;	
<i>Diferença real de comprimento de membros inferiores maior que 5mm associado a positividade no Teste de Flexão.</i>	
AGENDAMENTO INTERVENÇÃO	
APRESENTAÇÃO DO TCLE	
COLETA DE DADOS	
1. Coleta de dados ficha de avaliação postural 1 – chão	
<i>Primeiro: Teste de comprimento de MMII - possibilidade de eliminar sujeitos da pesquisa.</i>	
2. Exame de baropodometria e estabilometria 1 - FIXAR LOCAL DO BAROPODÔMETRO.	
SORTEIO: GRUPO CONTROLE E ESTUDO	
Envelope opaco: com papéis escrito CONTROLE e ESTUDO. Sujeito pega um papel.	
GRUPO DE ESTUDO	GRUPO CONTROLE
2. Alinhamento do calcâneo - Etapa 1	
Calcâneo varo ou valgo: Cunha de 3, 6 ou 9mm	
Calcâneo Normal: Seguir próxima etapa.	
REFAZER TESTES POSTURAIIS: Corrigido? Finalizar.	
	Esperar fora da sala: 7 minutos. CRONOMETRAR

3. Plano sagital - Etapa 2
Antepulsão: Barra infracapital bilateral
Retropulsão: Barra retrocalcaneana bilateral - somente se não houver cunha.
REFAZER TESTES POSTURAIIS: Corrigido? Finalizar.
4. Rotação - Etapa 3
Barra infracapital: colocar do lado anterior.
Barra retrocalcaneana: colocar do lado posterior - SE NÃO HOUVER CUNHA.
SE JÁ TIVER BARRAS BILATERAIS: Retirar uma.
Rotação Cintura escapular e pélvica contrárias: escolher a peça que proporcionar melhor alinhamento.
REFAZER TESTES POSTURAIIS: Corrigido? Finalizar.
5. Lateroflexão - Etapa 4
Elemento infracubóide: homolateral à inclinação (ombro mais baixo)
REFAZER TESTES POSTURAIIS: Não houve piora? Manter peça e finalizar. Piorou? Retirar peça e finalizar.
5. Ficar sobre as peças podais eleitas
6. Coleta de dados ficha de avaliação postural 2 - chão
7. Exame de baropodometria e estabilometria 2
IMPRESSÃO DO EXAME DE BAROPODOMETRIA E ESTABILOMETRIA 1 - ENTREGA AO PARTICIPANTE.

APÊNDICE D

Orientações para o exame de baropodometria e estabilometria

	<p>-A plataforma deve ser posicionada sempre</p> <p style="text-align: center;">no mesmo local</p> <p>- Ficar em uma posição mais confortável possível com braços relaxados ao longo do corpo</p> <p style="text-align: center;">- Olhar somente para frente</p> <p>- Não olhar para os lados, para cima ou para baixo</p> <p>- Inspirar e expirar de forma tranquila e relaxada</p> <p style="text-align: center;">- Não conversar durante o teste</p> <p>- Contar mentalmente durante o teste.</p>
---	--

Przysiezny, W.L. Manual de Podoposturologia: Reorganização Neuro Músculo Articular Através da Estimulação dos Neurosensores Podais. Brusque: Centro de Pesquisa em Podoposturologia da Podaly do Brasil, 20156.

APÊNDICE E

Metodologia detalhada da pesquisa de campo

Tipo e local do estudo

Esse é um estudo analítico, experimental de intervenção, controlado, randomizado e quantitativo. Ocorreu na Academia Oxigym, no local de atendimento da pesquisadora Patrícia Guimarães Fernandes, cujo espaço físico e recursos disponíveis são adequados para a realização da pesquisa.

Amostra

A amostra foi composta de 60 indivíduos frequentadores da Academia Oxigym, que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão. O número amostral foi assim definido pelo método de conveniência, haja vista a inexistência de estudos de boa qualidade metodológica sobre esse tema, com cálculos amostrais. E também porque, pela população estudada (indivíduos normais, sem patologias) o número amostral apresentaria valor muito alto, o que tornaria inviável.

Dessa forma, dada a dificuldade em coletar dados de uma grande amostra por uma única pesquisadora no período de tempo compreendido para realização da pesquisa, o número amostral foi então eleito de acordo com a viabilidade.

Antes da coleta dos dados foi realizado um estudo piloto com 6 indivíduos com objetivo de revisar o protocolo, corrigir possíveis falhas identificadas na prática e treinar sua execução padronizada. O Piloto foi realizado pela pesquisadora e avaliado por docente doutor do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Goiás, orientador dessa pesquisa. Finalizado o Piloto, a pesquisadora procedeu a revisão do protocolo chegando a sua versão final.

A captação dos indivíduos participantes desta pesquisa foi realizada através de abordagem individual no local da pesquisa. Através de perguntas foram selecionados indivíduos que se adequaram aos critérios de inclusão e exclusão.

A randomização foi realizada através de sorteio após a avaliação inicial, na qual a amostra foi dividida em um **grupo controle** (GC) e **grupo de estudo** (GE). Foram colocados em um envelope opaco, papéis com a identificação *grupo controle* e *grupo estudo*. Sendo 60 papéis, desses 30 com o nome grupo controle e 30, grupo de estudo. O participante escolheu um envelope, definindo seu grupo.

Ambos os grupos foram submetidos às mesmas avaliações: posturais, distribuição das pressões plantares e equilíbrio ortostático. Sendo que para a prescrição das peças podais foram consideradas somente as variáveis posturais. Os testes para prescrição das peças podais foram realizados somente com o **grupo de estudo** (GE) o qual se submeteu a reavaliação com as peças podais prescritas posicionadas sob os pés. O grupo controle aguardou um período definido para realização da reavaliação, não sendo submetido a nenhuma intervenção.

Coleta de dados

Para avaliar a *discrepância dos membros inferiores* o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, com os membros estendidos e com uma distância entre 15 a 20 cm entre os pés. Foi utilizada uma fita métrica para medir a distância da espinha ílaca antero superior até a borda distal do maléolo interno. Em seguida as medidas entre os membros inferiores foram comparadas (MAGEE, 2005).

Foram coletados as seguintes informações: a) *variáveis posturais*, b) *variáveis da distribuição das pressões plantares* (baropodometria) e c) *variáveis do equilíbrio ortostático* (*estabilometria*). Também foram coletados dados de identificação como nome, idade e sexo conforme ficha de avaliação constante no Apêndice B.

As **variáveis posturais** estão descritas no *Protocolo CNT* e estão relacionadas com a *cintura escapular* (C), com o *nível da cintura pélvica* (N) e a com a *tensão da musculatura paravertebral* (T). Os dados da avaliação dos membros superiores e da avaliação da pelve foram coletados nos planos frontal e transversal.

No plano frontal a *báscula da cintura escapular* foi avaliada com o indivíduo posicionado de pé, em sua postura normal, olhando para frente com os membros superiores relaxados ao longo do corpo. O avaliador segura as mãos do participante e as une na linha média

observando a diferença de altura da extremidade do dedo médio (PRZYSIEZNY, 2016; CECI et. al., 2004; BRICOT, 2010).



Figura 1 - Avaliação da cintura escapular no plano frontal
Fonte: Przysiezny, 2016

No plano transversal a *báscula da cintura escapular* foi avaliada com flexão dos ombros a 90 graus, cotovelos e dedos estendidos e punhos neutros. O avaliador verifica se um dos membros superiores posiciona-se mais à frente. Se estiver mais à frente indica uma rotação da cintura escapular (PRZYSIEZNY, 2016; BRICOT, 2010).



Figura 2 - Avaliação da cintura escapular no plano transversal
Fonte: Bricot, 2010.

Para verificar *o nivelamento das cristas ilíacas* no plano frontal o avaliador fica à frente do participante. Posiciona os dedos indicadores sobre as cristas médias dos ilíacos. Com os olhos na altura das mãos o avaliador verifica se há alinhamento ou desalinhamento da pelve (PRZYSIEZNY, 2016; BRICOT, 2010).



Figura 3 - Avaliação da cintura pélvica no plano frontal
Fonte: Przysiezny, 2016

Para verificar *a rotação da pelve das cristas ilíacas* no plano transversal o avaliador coloca-se atrás do participante observando o plano das nádegas e o plano dos calcanhares que devem estar alinhados. Para análise foi utilizado, conforme Figura 2, utilizando uma régua e um bastão para verificar se os planos dos calcanhares e pelve estão alinhados. Considera-se em rotação quando um lado da pelve estiver mais anterior que a outra (BRICOT, 2010).

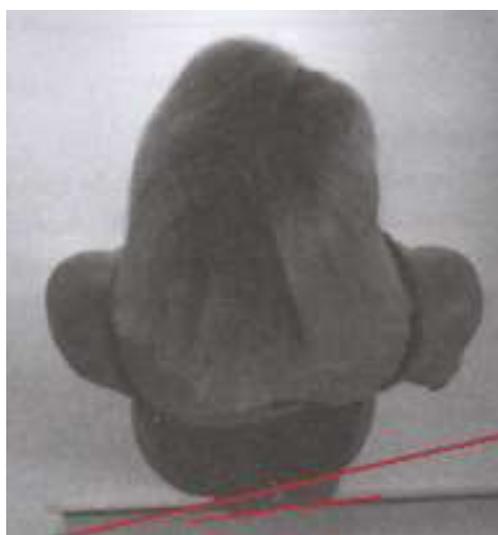


Figura 4 - Avaliação da cintura pélvica no plano transversal.
Fonte: Bricot, 2010.

Para verificar a *simetria ou assimetria de tensão da musculatura paravertebral* o participante fica em pé com pés posicionados confortavelmente. O avaliador posiciona os polegares sobre os músculos paravertebrais bilateralmente, faz uma leve pressão e solicita flexão do tronco, observando se algum dos quirodáctilos se desloca superiormente (CECI et. al., 2004; MAFINSKI; CORDEIRO, 2005; COMELLI; MIRANDA, 2007; PRZYSIEZNY, 2016). O teste foi feito na região cervical, torácica e lombar. Este teste também é descrito como *Teste dos Polegares Ascendentes* ou *Teste de Bassani* (PRZYSIEZNY, 2016).

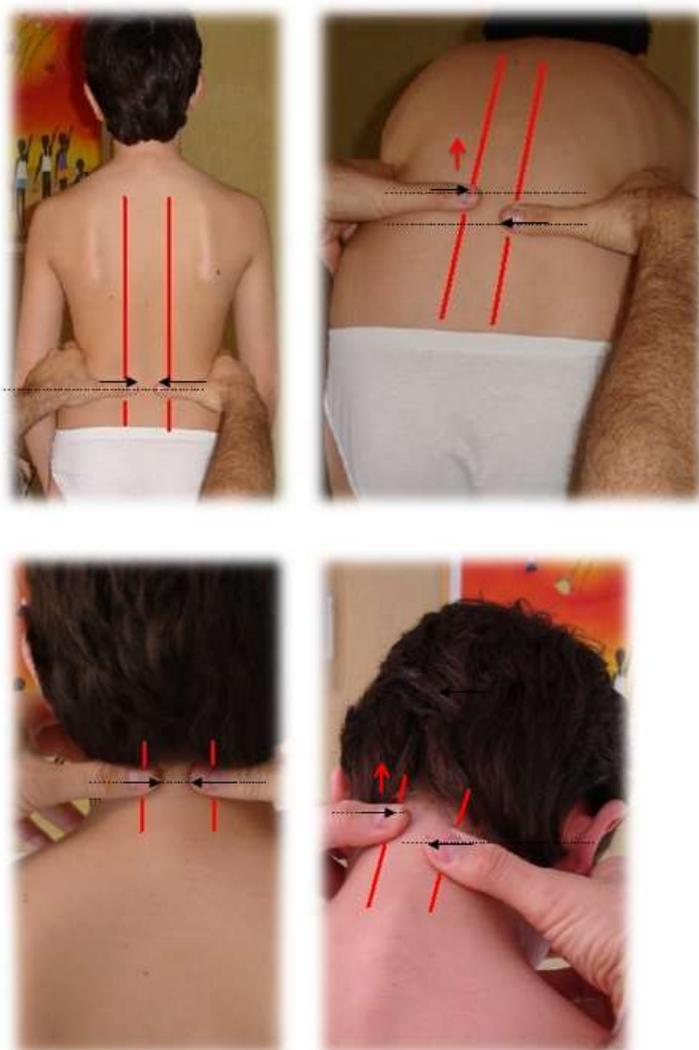


Figura 5. Teste para avaliar a simetria da tensão da musculatura paravertebral na região lombar e cervical

Fonte: Przysiezny, 2016

Para verificar a *antepulsão* ou *retropulsão* do corpo na *postura ortostática* foi realizada uma avaliação do corpo no plano sagital. A *antepulsão* ou *retropulsão* do corpo consiste no deslocamento do tronco no sentido anterior ou posterior, respectivamente. Para definição em indivíduo anteriorizado ou posteriorizado foi utilizado o *Teste do fio de prumo* (BRICOT, 2010).

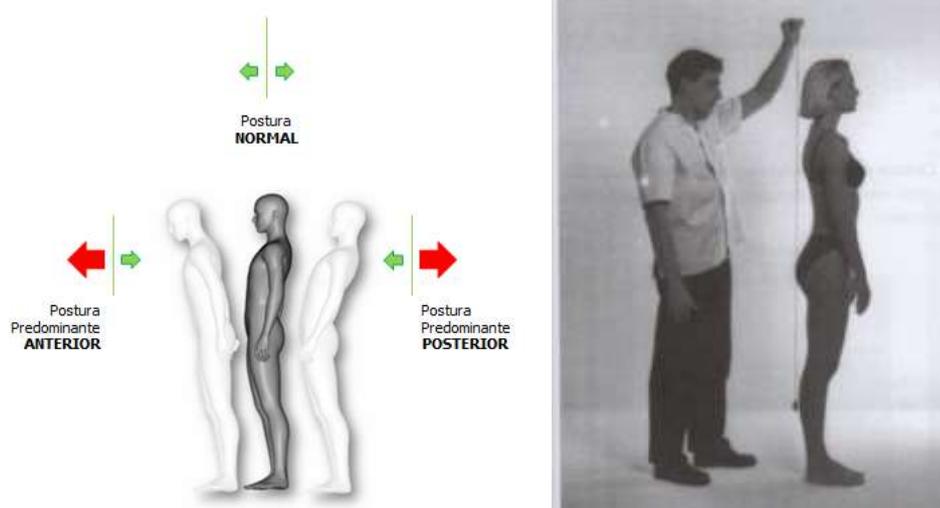


Figura 6 – Teste com fio de prumo: avaliação da antepulsão e retropulsão do corpo
Fonte: Przysiezny, 2016 e Bricot, 2010.

O teste foi realizado com o avaliador segurando o fio na região posterior do indivíduo e observando onde o fio encosta no corpo. Os resultados para o teste foram: a) *antepulsão*, quando o fio de prumo encosta no glúteo e não encosta na escápula; b) *retropulsão*, quando toca a escápula, porém não toca os glúteos e c) *normal*, quando o fio de prumo encosta na escápula e glúteos.

Sendo assim, as várias condições em que as variáveis posturais do Protocolo CNT podem se apresentar são descritas no quadro abaixo.

CINTURA ESCAPULAR		
Planos	Possíveis resultados	
Sagital	Normal Alinhado	Direita ou esquerda mais baixa
Transverso	Normal Alinhado	Direita ou esquerda mais posterior
CINTURA PÉLVICA		

Planos	Possíveis resultados		
Sagital	Normal Alinhado	Direita ou esquerda mais baixa	
Transverso	Normal Alinhado	Direita ou esquerda mais posterior	
TENSÃO DOS PARAVERTEBRAIS			
Testes	Possíveis resultados		
Cervical	Normal Simetria	<i>Deslocamento superior</i> polegar direito	<i>Deslocamento superior</i> polegar esquerdo
Torácica	Normal Simetria	<i>Deslocamento superior</i> polegar direito	<i>Deslocamento superior</i> polegar esquerdo
Lombar	Normal Simetria	<i>Deslocamento superior</i> polegar direito	<i>Deslocamento superior</i> polegar esquerdo
TESTE DO FIO DE PRUMO			
Plano	Possíveis resultados		
<i>Sagital</i>	Normal	Anteropulsão	Retropulsão

Quadro 1 - Possíveis resultados dos testes posturais

Para realizar o exame de *baropodometria e estabilometria* o instrumento utilizado foi um baropodometro no modelo S Plate fabricado pela Medicapteurs. O tamanho da plataforma é de 610 mm x 580 mm com superfície ativa de 400 x 400 mm. Possui 1600 sensores do tipo resistivos cujo tamanho é de 10 mm 10 mm e frequência de aquisição de 100 imagens por segundo.

Os participantes posicionaram-se de maneira espontânea e confortável sobre a plataforma na postura ortostática. Foram dadas orientações padronizadas na realização do exame (Apêndice D). O software *S Plate* possui um ajuste de *centralização da imagem* de forma que, independentemente da posição do indivíduo sobre a plataforma de baropodometria a referência para divisão dos quadrantes são os pés do indivíduo. O software *S Plate* registrou os dados baropodométricos e estabilométricos no modo Posturologia por 30 segundos.



Figura 7. Plataforma de Baropodometria S Plate da Medicapture
Fonte: Przysiezny, 2016

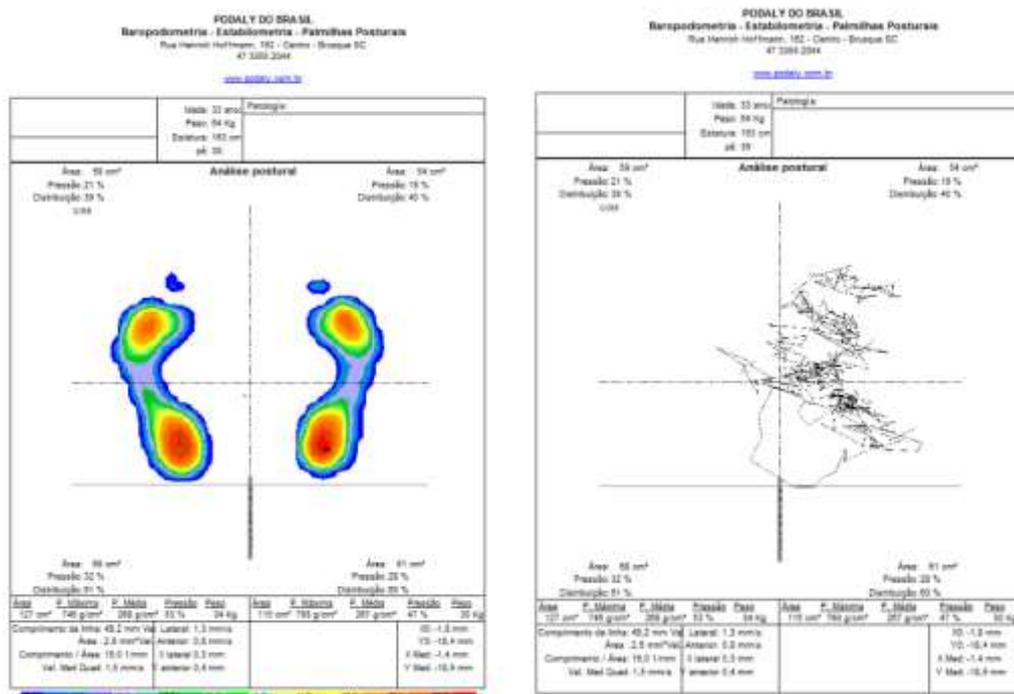


Figura 8. Exame de Baropodometria e Estabilometria (Gráfico Estatocinesiometria).
Fonte: Przysiezny, 2016.

Prescrição das peças podais

Conforme explicitado, a prescrição das peças podais foi feita com os indivíduos do grupo de estudo. Os indivíduos permaneceram em pé enquanto o avaliador realizou os testes com as peças podais a serem utilizadas para a correção das variáveis posturais. Na Figura 3 estão apresentadas as peças utilizadas, seu nome e local de posicionamento sob o pé.

Figura 9. Peças podais utilizadas na pesquisa.



Cunha supinadora
Região medial do calcâneo



Cunha pronadora
Região lateral do calcâneo



Elemento infra cuboide
Sob o osso cuboide, região lateral do mediopé, no 1/3 distal



Barra infra capital
Sob o antepé abaixo da cabeça dos metatarsos



Barra retro calcanea
Na parte posterior do calcâneo

Fonte: Przysiezny, 2016.

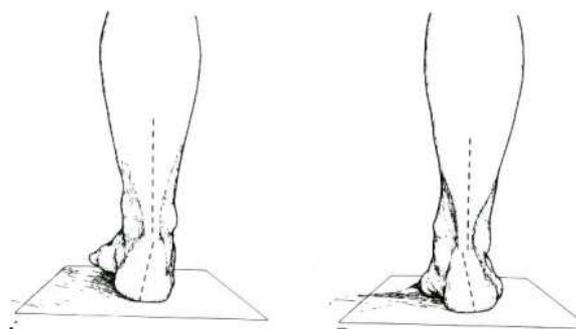
Etapa 1

Primeiramente, foi realizada a correção do posicionamento do calcâneo em indivíduos que apresentaram calcâneo em inversão ou eversão.

As peças utilizadas foram: *cunha supinadora* ou *cunha pronadora*. A cunha supinadora é utilizada para correção do calcâneo em eversão sendo posicionada na região interna do calcâneo e a cunha pronadora é utilizada para correção do calcâneo em inversão sendo

posicionada na região externa do calcâneo. Foi escolhida aquela que proporcionou melhor alinhamento do calcâneo observando em vista posterior, tomando como referência o tendão de aquiles (tendão calcanear) e a tuberosidade do calcâneo, que devem estar alinhados (MAGEE, 2005).

Figura 10. Posicionamento do calcâneo. Inversão (varo) e eversão (varo) respectivamente.



Fonte: Magee (2005).

Quando o participante apresentou calcâneo normal essa etapa foi ignorada. Ao final da etapa o exame postural foi feito, e quanto houve normalização das variáveis posturais (báscula e rotação pélvica e escapular), o processo foi concluído.

Etapa 2

As peças podais utilizadas para corrigir as alterações de plano escapular foram as seguintes: *barra infracapital* para corrigir antepulsão (barra retropulsora); *barra retrocalcaneana* para corrigir retropulsão (barra propulsora).

A princípio essas peças foram utilizadas bilateralmente. É recomendável que não haja sobreposição de peças podais, com risco de terem seus efeitos minimizados pela sobrecarga de informação sobre o sistema sensorial podal (PRZYSIEZNY, 2016). Por isso, se já houverem sido utilizadas peças no calcâneo, como a cunha, a barra subtuberosidade não foi colocada.

Ao final da etapa o exame postural foi feito, e quanto houve normalização das variáveis posturais (báscula e rotação pélvica e escapular), o processo foi concluído.

Etapa 3

Se ainda persistiu assimetria de cinturas, foi avaliada a presença de rotações nas cinturas pélvica e escapular. Na presença de rotação, as barras foram utilizadas unilateralmente para correção. As *barras infracapitais*, quando utilizadas unilateralmente, promovem rotação homolateral e as *barras retrocalcaneanas*, quando utilizadas unilateralmente, promovem rotação contralateral.

Dessa forma, as barras foram utilizadas conforme indicação, caso já tivessem sido colocadas barras na etapa 1 foi retirada uma, caso não tivessem sido colocadas, então foi acrescentada uma apenas. O uso unilateral das barras não foi feito se não houvesse rotação. Não puderam ser utilizadas as barras infracapitais e retrocalcaneanas simultaneamente.

A rotação a ser corrigida pode ser tanto de cintura escapular quanto pélvica, o critério para eleição foi a peça que promoveu melhor alinhamento das variáveis posturais. Portanto, em casos de rotações em direções contrárias, para eleição do lado foram realizados testes subsequentes à colocação das peças a fim de selecionar a que proporcionasse melhor alinhamento.

Ao final da etapa o exame postural foi refeito, e quanto houve normalização das variáveis posturais (báscula e rotação pélvica e escapular), o processo foi concluído.

Etapa 4

Posteriormente foi avaliada a inclinação lateral do tronco. Quando presente, o *elemento infracubóide* foi utilizado para promover centralização látero-lateral do corpo. Pode ser utilizado o elemento homolateral à inclinação ou bilateral, a escolha também foi feita de acordo com o que apresentou melhor resultado postural (PRZYSIEZNY, 2015). O roteiro utilizado para eleição das peças podais segue no Apêndice C.

PRESCRIÇÃO DAS PEÇAS PODOAIS			
ETAPA 1 – Posicionamento dos Calcâneos			
Testes	Tipo de calcâneo		
Alinhamento tendão de Aquiles tuberosidade do calcâneo	Normal	Invertido (valgo)	Evertido (varo)
Peça podal prescrita	Nenhuma	Cunha pronadora	Cunha supinadora
ETAPA 2 - Plano Frontal			

Testes	Resultados possíveis		
Teste com fio de prumo	Normal	Posteriorizado	Anteriorizado
Peça podal	Nenhuma	Barra retro calcaneana	Barra infracapital
ETAPA 3 - Rotação do corpo			
Testes	Resultados possíveis		
CNT	Rotação cintura escapular e/ou pélvica		
Peças podais	Barra retro calcaneana e Barra infracapital		
ETAPA 4 - Lateralização do corpo			
Testes	Resultados possíveis		
CNT	Latero flexão do tronco (báscula de cintura escapular)		
Peças podais	Elemento infra cuboide		

Quadro 2 - Critério para prescrição das peças podais

De maneira resumida, inicialmente foram coletados os dados de identificação dos participantes seguida do exame de baropodometria e avaliação postural, na qual o primeiro teste realizado foi o de comprimento de membros inferiores. Caso o participante apresentasse diferença do mesmo, já seria excluído do estudo.

Em seguida, foi realizado o sorteio para a divisão dos grupos. O grupo de estudo passou pela etapa de eleição das peças podais na qual alguns testes foram realizados para escolha das peças a serem colocadas sob os pés do participante. Após eleitas as peças podais, a baropodometria e estabilometria, bem como a avaliação postural foram refeitas com as peças podais sob os pés (grupo de estudo).

Com os indivíduos do grupo controle a avaliação foi feita da mesma maneira, excluindo a eleição das peças podais. Assim, após o sorteio o participante foi convidado a se retirar da sala de exame e aguardar cerca de 7 minutos para então se submeter a reavaliação. A definição do tempo de espera se deu através do Piloto em que a etapa de eleição das peças podais apresentou essa média de duração. Essa foi realizada com o grupo de estudo da mesma maneira que no momento inicial, sem as peças sob os pés.