

ROBERTA LIMA MARCELINO FREIRE

**AVALIAÇÃO CLÍNICA PARA A MEDIDA DO ALINHAMENTO DO RETOPÉ E
ANTEPÉ: revisão da literatura.**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

Roberta Lima Marcelino Freire

**AVALIAÇÃO CLÍNICA PARA A MEDIDA DO ALINHAMENTO DO
RETROPÉ E ANTEPÉ: revisão da literatura.**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Fisioterapia.

Orientadora: Luciana De Michelis Mendonça

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2016

RESUMO

A avaliação criteriosa do alinhamento do antepé e retropé vem sendo cada vez mais importante para compreender comportamentos biomecânicos dos membros inferiores, uma vez que movimentos distais influenciam em toda a cinemática corporal durante atividades como andar, correr, saltar, entre outras. Informações obtidas através dessas avaliações podem contribuir para o entendimento de mecanismos associados à produção de lesões musculoesqueléticas e auxiliar na tomada de decisão clínica em processos de reabilitação e prevenção. Apesar de existirem alguns métodos para a avaliação do alinhamento do retropé e do antepé, não existe uma análise sobre qual método é mais confiável e aplicável na prática clínica. Devido a isso, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre as medidas clínicas para determinar o alinhamento de retropé e antepé e sua confiabilidade. Foi realizada consulta nos bancos de dados Medline, Pubmed, e SciELO, sem restrições de data de publicação, idioma ou características descritivas dos participantes. Foram utilizadas na busca as seguintes palavras: alinhamento (alignment), pé (foot), avaliação (assessment), retropé (rearfoot) e antepé (forefoot). Os artigos mais relevantes foram selecionados após a leitura dos títulos e resumos. Foram selecionados 5 artigos que avaliaram o alinhamento do retropé e/ou antepé de indivíduos, utilizando diferentes formas de posicionamento e instrumentos variados. Avaliações operacionalizadas pelo goniômetro universal são confiáveis e acessíveis pelo baixo custo do instrumento, a fotogrametria também é um método confiável, porém exige um maior investimento financeiro. O método visual que fornece a avaliação qualitativa do alinhamento do pé necessita de um treinamento prévio dos examinadores e precisa ser mais estudada. Métodos de escaneamento digital apesar da boa reprodutibilidade e confiabilidade, também apresentam um custo elevado. A técnica de fundição suspensa não apresentou boa confiabilidade, demonstrando necessidade do treinamento dos examinadores para o manejo com o gesso. Alguns estudos avaliaram correlação, outros avaliaram a confiabilidade apenas. São necessários mais estudos que propõem investigar a validade dessas medidas em comparação ao padrão-ouro de avaliação do alinhamento do pé.

Palavras-chave: Alinhamento. Pé. Avaliação. Retropé. Antepé.

ABSTRACT

A careful assessment of the forefoot and rearfoot alignment has been increasingly important to understand the biomechanical behavior of the lower limbs, as distal movements influence throughout the body kinematics during activities such as walking, running, jumping, and others. Information obtained from such assessments can contribute to the understanding of mechanisms associated with the production of musculoskeletal injuries and aid in clinical decision making in rehabilitation and prevention processes. Although there are some methods to evaluate the rearfoot and forefoot areas, there is a discussion of which method is more reliable and applicable in clinical practice. Because of this, the present study aims to conduct a literature review of the clinical measures to determine the alignment of the rearfoot and forefoot and reliability. consultation was held in the databases Medline, Pubmed and SciELO, without publication date restrictions, language or descriptive characteristics of the participants. They were used to search the following words: alignment, foot, assessment, rearfoot and forefoot. The most relevant articles were selected after reading the titles and abstracts. We selected 5 articles assessing alignment of the rearfoot and / or forefoot of individuals using different ways of positioning and varied instruments. Reviews operated by the universal goniometer are reliable and affordable by the low cost of the instrument, photogrammetry is also a reliable method, but requires a greater financial investment. The visual method that provides a qualitative assessment of foot alignment requires prior training of examiners and needs to be studied further. Digital scanning methods despite the good reproducibility and reliability also requires a large financial investment. The casting technique suspended, did not show good reliability, demonstrating the need of training of examiners for handling with plaster. Some studies assessed correlation, others evaluated just reliability. Further studies are needed to propose to investigate the validity of these measures as compared to the gold standard for evaluation of foot alignment.

Keywords: Alignment. Foot. Assessment. Rearfoot and forefoot.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAIS E MÉTODOS	8
3. RESULTADOS	9
4. DISCUSSÃO	14
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A avaliação criteriosa do alinhamento do antepé e retropé vem sendo cada vez mais importante para compreender comportamentos biomecânicos dos membros inferiores. Movimentos distais, como a pronação excessiva, influenciam toda a cinemática corporal durante atividades como andar, correr, saltar, entre outras. Informações obtidas através dessa avaliação podem contribuir para o entendimento de mecanismos associados à produção de lesões musculoesqueléticas e auxiliar na tomada de decisão na prática clínica em processos de reabilitação e prevenção.

A pronação e supinação são movimentos que ocorrem perpendiculares aos eixos oblíquos de rotação predominantes no tornozelo e no pé. A pronação é definida como a integração dos movimentos eversão, abdução e dorsiflexão, enquanto a supinação, é definida pelos movimentos contrários, inversão, adução e flexão plantar (NEUMANN, 2006). Durante a marcha, movimentos de pronação e supinação ocorrem através da interação das articulações subtalar e transversa do tarso. A articulação subtalar encontra-se levemente supinada antes do contato do calcânar com o solo, imediatamente após este contato, uma rápida pronação do calcâneo começa e continua até o médio apoio, onde ocorre a pronação máxima. Neste momento a articulação subtalar inverte a direção do movimento, ressupinando até chegar a uma posição relativamente neutra, aproximadamente no desprendimento do calcânar do solo (NEUMANN, 2006). A presença de varismo ou valgismo do retropé e/ou antepé tem como consequência alterações dos movimentos de pronação e supinação do pé durante a marcha (FONSECA, 2011).

O alinhamento em varo excessivo do antepé e do retropé altera a postura e o movimento do pé quando o indivíduo realiza atividades com descarga de peso, como por exemplo, correr, andar e saltar. A presença de varismo do retropé durante o contato inicial ao solo, que normalmente ocorre na região posterolateral, gera uma força de reação promovendo a aproximação do côndilo medial do calcâneo ao solo, gerando um padrão alterado de movimento denominado pronação subtalar excessiva. Essa pronação pode ser ainda mais extrema quando o indivíduo apresenta varismo de antepé, proporcionando uma maior compensação das articulações subtalar e transversa do tarso (MENDONÇA, 2007). Existe uma interdependência mecânica entre as rotações do talus e da perna, sendo assim a pronação excessiva da subtalar, possivelmente causada pelo varismo de retropé e/ou antepé, pode levar a um aumento da magnitude, velocidade e/ou duração da rotação interna dos membros inferiores, consequentemente pode alterar estresses impostos sobre estruturas dos membros inferiores e do complexo lombo-pélvico (SOUZA, 2011). Souza *et al* (2011) demonstraram que o aumento da pronação subtalar durante a marcha promove o aumento da rotação interna do quadril. A exemplo, na presença da rotação interna exagerada do quadril, os músculos rotadores externos ficam em posição alongada, ou seja, em desvantagem mecânica para a geração de torque, o que pode gerar várias alterações, como a baixa rigidez muscular dos rotadores externos do quadril ipsilateral e a queda pélvica contralateral. A baixa rigidez dos

músculos rotadores externos pode desfavorecer o armazenamento de energia elástica do membro ipsilateral, dificultando a ativação dos músculos responsáveis pela rotação externa e da consequente supinação na fase de desprendimento do pé do solo. A impulsão com o pé pronado desvia a linha de progressão para o lado contralateral, aumentando o estresse nas estruturas musculoesquelético devido à necessidade de controlar o torque adutor gerado. Alterações no alinhamento do pé, como a presença de varismo ou valgismo do retropé e/ou antepé, estão associadas a diversos tipos de disfunções musculoesqueléticas, tais como a síndrome do estresse tibial medial, lombalgia, fasciíte plantar, tendinite de Aquiles, tendinite do tibial posterior, dores femoropatellares e doenças degenerativas do quadril (FONSECA, 2011).

A mensuração do alinhamento do retropé e do antepé pode ser realizada de maneiras variadas. Em um método preconizado por Root (1994), o indivíduo é posicionado em decúbito ventral, com o membro a ser avaliado pendente e a subtalar posicionada em neutro, momento em que não apresenta pronação, nem supinação. A mensuração do alinhamento é realizada por um goniômetro universal. Outro estudo realiza a mesma medida, porém com o pé posicionado a 90° de dorsiflexão, posicionamento similar à posição do pé no momento do choque de calcanhar (GROSS e FOXWORT, 2006).

Uma questão discutida no procedimento da mensuração do alinhamento do retropé e antepé é o posicionamento da subtalar. Para posicionar a subtalar em neutro é necessário palpar o processo medial do tálus com o polegar e o processo lateral com o indicador, a outra mão deve estar livre para segurar as cabeças do quarto e quinto metatarsos, realizando movimentos passivos de inversão e eversão do calcâneo até sentir a palpação do tálus igualmente nos dois dedos (MENDONÇA, 2005).

Apesar de existirem alguns métodos para a avaliação do retropé e antepé, não existe uma análise sobre qual método é mais confiável e aplicável na prática clínica. Portanto, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura sobre as medidas clínicas para determinar o alinhamento de retropé e antepé e sua confiabilidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada consulta nos bancos de dados Medline, Pubmed, e SciELO, sem restrições de data de publicação, idioma ou características descritivas dos participantes. Foram utilizadas na busca as seguintes palavras: alinhamento (alignment), pé (foot), avaliação (assessment), retropé (rearfoot) e antepé (forefoot). Os artigos mais relevantes foram selecionados após a leitura dos títulos e resumos. Para complementar a revisão da literatura, foram incluídas pesquisas baseadas nas citações desses artigos, nos casos em que as informações fossem importantes e necessitassem de mais detalhes.

Os critérios de inclusão foram: estudos experimentais que avaliavam o alinhamento do retropé e/ou antepé com instrumentos clínicos e estudos que comparavam medidas clínicas do alinhamento do retropé e antepé. Foram excluídos: estudos que avaliaram o alinhamento em cadáveres e os que avaliaram com instrumentos não operacionalizados por fisioterapeutas.

3. RESULTADOS

Foram selecionados 5 artigos que avaliaram o alinhamento do retropé e/ou antepé de indivíduos, utilizando diferentes formas de posicionamento e instrumentos variados. A Figura 1 mostra o processo de seleção dos artigos em suas diferentes etapas e o respectivo número de artigos recuperados em cada uma (fluxograma). Artigos experimentais que avaliavam o alinhamento do retropé e/ou antepé foram selecionados, alguns avaliavam outros alinhamentos corporais, porém somente o alinhamento do retropé e/ou antepé foi enfatizado nesta revisão. Após leitura na íntegra dos artigos selecionados, foram excluídos os que avaliaram o alinhamento em cadáveres, e os operacionalizados por instrumentos que exigissem a interpretação dos outros profissionais que não fossem fisioterapeutas.

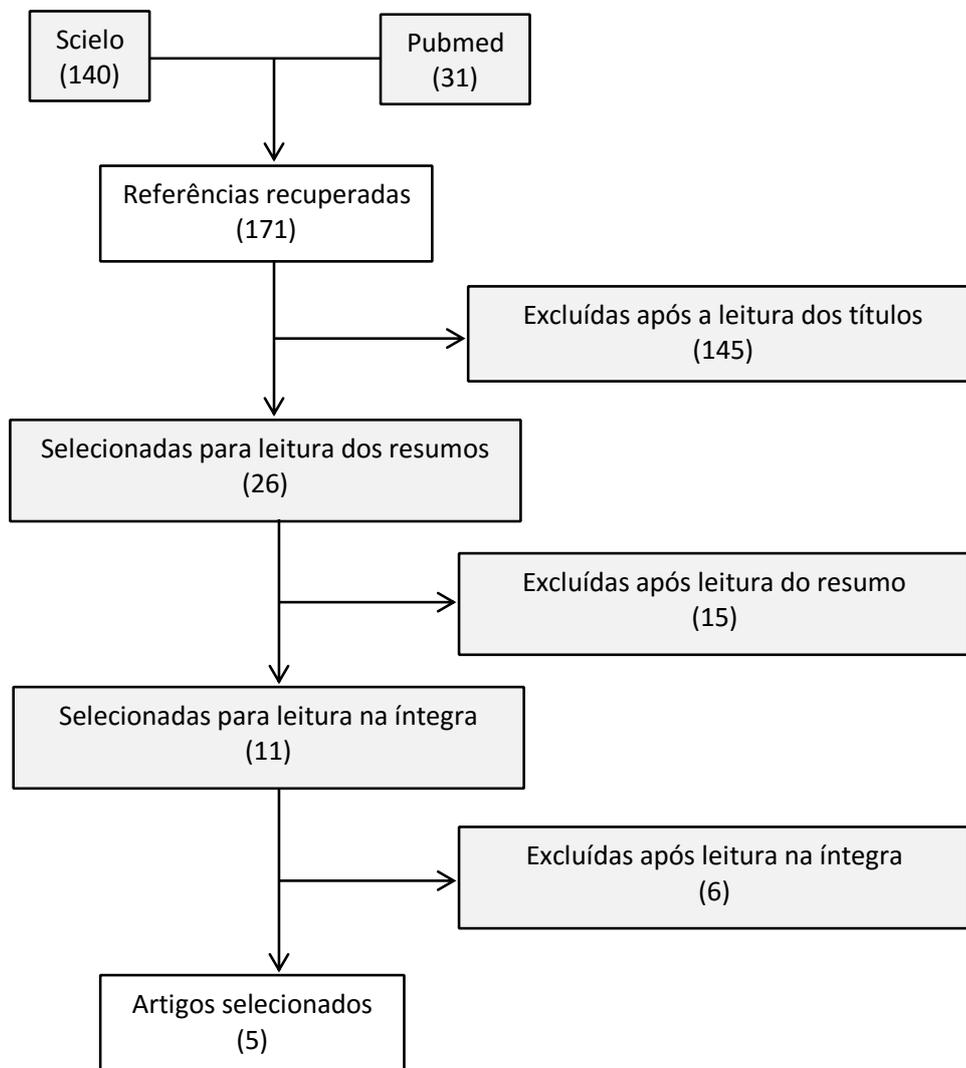


Figura 1: Fluxograma do processo de seleção dos artigos pesquisados. O número de artigos em cada etapa está indicado entre parênteses.

O Quadro 1 descreve as características das amostras apresentadas nos artigos incluídos na revisão.

Quadro 1: Características amostrais dos estudos.

Referência	Número amostral, sexo e idade	Objetivo
MENDONÇA <i>et. al.</i> , 2013	Estudo confiabilidade 11 atletas: 3 homens e 8 mulheres; idade média 23,60 anos. Estudo normativo 200 atletas: 75 mulheres e 125 homens; idade média	Desenvolver medidas padronizadas do alinhamento do antepé, retropé e perna antepé. Relatar valores normativos do alinhamento perna-antepé para uma população atlética.
CARROLL, ANNABELL e ROME, 2011	21 indivíduos: 8 homens e 13 mulheres; Acima de 20 anos.	Determinar a confiabilidade intra e interexaminadores da técnica de escaneamento digital e da fundição de suspensão neutra para medir parâmetros do pé.
CORNWALL <i>et. al.</i> , 2004	30 indivíduos: 16 homens e 14 mulheres; 20 a 52 anos	Determinar a confiabilidade interexaminador da classificação visual do alinhamento do antepé entre profissionais com formações diferentes.
MENDONÇA <i>et. al.</i> , 2005	28 indivíduos: 14 com tendinose patelar e 14 controle; 6 mulheres e 8 homens cada grupo; 20 a 35 anos.	Examinar diferenças nos alinhamentos da patela, do retropé do antepé entre grupos com tendinose patelar e de indivíduos saudáveis (controle)
SACCO <i>et. al.</i> , 2007	26 voluntários: 9 homens e 17 mulheres; idade entre 18 e 45 anos.	Verificar a confiabilidade paralela da fotogrametria computadorizada, utilizando dois softwares, o Corel Draw e o SAPo, em relação à goniometria para quatro ângulos nos membros inferiores.

O Quadro 2 descreve os instrumentos utilizados em cada estudo, o posicionamento do indivíduo e os resultados.

Quadro 2: Descrição dos estudos que avaliaram o alinhamento do retropé e/ou antepé.

Referência	Instrumento	Posicionamento	Resultados
MENDONÇA <i>et. al.</i> , 2013	Câmera fotográfica digital (Nikon D-SLR D 5000). Haste metálica posicionada sobre as cabeças dos metatarsos para avaliação do antepé.	Decúbito ventral com os pés pendentes, MI avaliado entre as marcas na maca.	Intraexaminador 1: retropé 0,85 / antepé 0,91 / perna-antepé 0,90. Intraexaminador 2: retropé 0,89 / antepé 0,90 / perna-antepé 0,93. Interexaminador 1: retropé 0,82 / antepé 0,91 / perna-antepé 0,90. O coeficiente de correlação intraclasse entre as medidas de perna-antepé e a soma de retropé e antepé: 0,98.
CARROLL, ANNABELL e ROME, 2011	Fundição de suspensão neutra (Plaster of Paris) e escaneamento digital (Virtual Orthotics 3D).	Escaneamento digital: Sentado com as pernas estendidas a 180° e quadris flexionados a 90°, subtalar posicionada em neutro. Molde em gesso: decúbito ventral, MI avaliado pendente, subtalar em neutro.	Alinhamento do antepé em relação ao retropé: Confiabilidade da fundição suspensa Intra-examinadores R1: ICC=0,36 / R2: ICC=0,49; inter-examinadores ICC=0,57; Confiabilidade do escaneamento digital Intra-examinadores R1: ICC=0,81 / R2: ICC=0,82; inter-examinadores ICC=0,81;
CORNWALL <i>et. al.</i> , 2004	Método visual. Nenhum instrumento utilizado.	Decúbito ventral, MI propenso, subtalar neutral.	Concordância interexaminadores. 3 examinadores: R1xR2 15% / R1xR3 61,7% / R2xR3 11,7%. Somente R1XR3 foi obtive significância.
MENDONÇA <i>et. al.</i> , 2005	Goniômetro universal transparente CARCI, fita métrica, caneta dermográfica.	Indivíduo em prono, MI avaliado pendente, MI não avaliado em flexão de joelho, flexão, abdução e rotação externa do quadril. Para a avaliação a subtalar foi posicionada em neutro. Avaliou retropé e antepé.	Coefficientes de correlação intraclasse indicaram que as confiabilidades intraexaminador das medidas foram: para o ângulo do retropé ICC=0,76 e para o ângulo do antepé ICC=0,85
SACCO <i>et. al.</i> , 2007	Goniômetro universal e maquina digital.	Posição ortostática.	Correlação de Pearson Goniômetro X Corel: -0,11 (p=46) / Goniômetro X Sapo: -0,09 (p=0,52) / Corel X Sapo: 0,83 (p=0,00).

Mendonça et. al. (2013) avaliaram o alinhamento do pé de maneira fragmentada: alinhamento do retropé em relação a perna, alinhamento do antepé em relação ao retropé e alinhamento do antepé em relação a perna. As avaliações foram operacionalizadas por uma câmera fotográfica que registra cada posicionamento do pé do indivíduo. Para a mensuração do alinhamento do retropé, foram realizadas a bissecção da perna e a bissecção do calcâneo. Após o posicionamento adequado do indivíduo em decúbito ventral e membro inferior (MI) avaliado pendente, foram registradas as imagens. Posteriormente estas foram analisadas através de um software e o ângulo entre as bissecções da perna e do calcâneo (retropé) foi mensurado. Para o alinhamento do antepé em relação ao retropé utilizou-se o mesmo posicionamento, porém foi fixada por um velcro, uma haste metálica na cabeça dos metatarsianos. A foto foi registrada e o ângulo entre a bissecção do retropé e a reta que passa no plano das cabeças dos metatarsos foi mensurado. A medida do ângulo antepé-perna foi desenvolvido para agrupar os alinhamentos do retropé e antepé. Os registros fotográficos foram realizados a partir do mesmo posicionamento citado, porém a análise foi realizada aferindo o ângulo entre a bissecção da perna e a reta representada pela haste fixada na cabeça dos metatarsos.

O coeficiente de correlação intraclassa entre as medidas perna-antepé e a soma de retropé e antepé foi de 0,98. Neste artigo os indivíduos mantiveram ativamente o tornozelo em 0° de dorsiflexão-flexão plantar durante a captação da foto, independente da posição real da subtalar. O coeficiente de correlação intraclassa demonstrou excelente confiabilidade intraexaminador e interexaminadores: Intraexaminador 1 (retropé 0,85 / antepé 0,91 / perna-antepé 0,90); Intraexaminador 2 (retropé 0,89 / antepé 0,90 / perna-antepé 0,93); Interexaminador (retropé 0,82 / antepé 0,91 / perna-antepé 0,90).

Carroll, Annabell e Rome (2011) propuseram em seu estudo determinar a confiabilidade intra e inter-examinador da avaliação de parâmetros do pé, entre a técnica de escaneamento digital e a técnica de fundição suspensa. Entre os parâmetros avaliados, está o alinhamento do antepé em relação ao retropé. Dois examinadores participaram do estudo, um estudante de graduação da Universidade de podologia (R1), e um médico experiente há 13 anos (R2). Essas técnicas são frequentemente utilizadas na produção de palmilhas ortopédicas, área de abrangência também dos fisioterapeutas. Obteve-se o seguinte resultado para o alinhamento do antepé em relação ao retropé: Confiabilidade da fundição suspensa intra-examinador R1 (ICC=0,36), intra-examinador R2 (ICC=0,49); inter-examinadores (ICC=0,57). Confiabilidade do escaneamento digital intra-examinador (R1: ICC=0,81), intra-examinador R2: ICC=0,82; inter-examinadores ICC=0,81.

Cornwall et. al. (2004) avaliaram o alinhamento do antepé de maneira qualitativa através do método visual descrito por Somer et al., com o intuito de determinar a confiabilidade inter e intra-examinadores entre profissionais com formações diferentes. A equipe de examinadores foi formada por um podólogo com experiência de seis anos (R2), e dois fisioterapeutas, sendo um com e experiência de oito anos (R1) e o outro com experiência de 20 anos (R2). O

indivíduo foi posicionado em decúbito ventral, com o MI avaliado pendente, e a subtalar foi posicionada em neutro. Os examinadores avaliavam a relação antepé retropé da seguinte maneira: se as cabeças do metatarso pareciam estar invertidas, determinavam como antepé varo; se pareciam estar evertidas, eram classificadas como antepé valgo. Como resultado as concordâncias entre os examinadores foram: R1xR2 = 15%; R1xR3 = 61,7% e R2xR3 = 11,7%, sendo que somente R1XR3 foi obtve significância.

Mendonça et. al. (2005) avaliaram o alinhamento do retropé e antepé através da goniometria. O indivíduo foi posicionado em prono, com o MI avaliado pendente. As bissecções do calcâneo e da perna foram realizadas e os ângulos calculados pelos examinadores. Neste estudo a subtalar foi posicionada em neutro. Os coeficientes de correlação intraclasse indicaram que as confiabilidades intraexaminador das medidas foram: ICC=0,76 para o ângulo do retropé e ICC=0,85 para o ângulo do antepé.

Sacco et. al. (2007) compararam o uso do goniômetro e da fotogrametria para o alinhamento do retropé na posição ortostática. A avaliação com o goniômetro foi realizada sem marcações de pontos anatômicos com o intuito de aproximar ao máximo da realidade clínica. O eixo do goniômetro foi posicionado no ponto médio entre os dois maléolos, o braço fixo no terço inferior da tíbia e o braço móvel acompanhando o alinhamento do calcâneo. Para a análise fotogramétrica, o indivíduo foi direcionado a outro ambiente mais iluminado, com o fundo não reflexivo, os pontos anatômicos foram palpados e marcados com etiquetas auto-adesivas. As fotos foram capturadas e posteriormente analisadas por dois softwares, sendo eles o Corel Draw v12 e o Sapo v0,63. O ângulo do retropé apresentou correlação baixa e não significativa entre a goniometria e a medida através dos dois softwares. A correlação de Pearson entre goniômetro e Corel foi de -0,11 (p=46); entre goniômetro e Sapo foi de -0,09 (p=0,52). Por outro lado, notou-se que os dois métodos de fotogrametria mostraram uma alta e significativa correlação, sendo 0,83 (p=0,00). demonstrando que os resultados da fotogrametria não foram influenciados pelo software utilizado.

4. DISCUSSÃO

Diante da relevância clínica e das implicações em todo o sistema musculoesquelético, o alinhamento do pé é crucial na avaliação fisioterápica, e essencial para a tomada de decisões intervencionais no processo de reabilitação e prevenção de lesões. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre as medidas clínicas para determinar o alinhamento de retropé e antepé e sua confiabilidade.

A avaliação do alinhamento do pé através do goniômetro foi reportada em dois estudos (MENDONÇA, 2005 e SACCO, 2007), sendo que em um deles foi analisada a correlação entre esta e a avaliação operacionalizada pela fotogrametria (SACCO, 2007). Em outro estudo, o alinhamento do pé foi operacionalizado apenas pela fotogrametria (MENDONÇA, 2013).

Sacco *et al*, ao verificarem a correlação entre as avaliações do alinhamento do retropé entre a goniometria e a fotogrametria, observaram que esta era baixa e não significativa, independente do software utilizado na análise. Uma justificativa plausível seria à ausência de marcadores dos pontos anatômicos quando se utilizou o goniômetro, tornando a medida subjetiva e mais suscetível à erros. Os cálculos fotogramétricos foram realizados por meio de dois softwares: Corel Draw v.12 e SAPO v.0.63. A correlação entre as análises dos softwares mostraram uma alta e significativa correlação, demonstrando que os resultados da fotogrametria não foram influenciados pelo software utilizado. Os registros fotográficos do posicionamento do pé eram os mesmos para a análise dos dois softwares, isso faz com que a divergência entre o posicionamento do pé pelo examinador seja eliminada, potencializando a alta correlação entre os dois softwares.

O teste realizado por meio da fotogrametria é um procedimento rápido e confiável, porém os equipamentos necessários podem restringir a acessibilidade desta medida no ambiente clínico devido à necessidade de um investimento financeiro alto, além disso, exige um ambiente preparado para não sofrer influências da iluminação. O alinhamento do retropé mensurado por meio da goniometria e da fotogrametria foi verificado pelo mesmo avaliador, portanto não se pode atribuir a baixa correlação à divergência de treinamento entre examinadores. Uma padronização da medida do alinhamento entre os dois métodos poderia diminuir possíveis erros e consequentemente aumentar a correlação.

O goniômetro universal é um instrumento barato, de fácil manuseio e permite que as medidas sejam tomadas imediatamente, em relação à fotogrametria, sendo assim um instrumento mais viável na prática clínica. A análise através da fotogrametria seria mais indicada para avaliar

um grande grupo de atletas, pois o alinhamento pode ser capturado rapidamente e as imagens processadas posteriormente para se obter os valores da medição, diminuindo o tempo gasto com cada um no momento da avaliação (MENDONÇA, 2013). A fotogrametria é importante também para aumentar a credibilidade da fisioterapia clínica e a confiabilidade das pesquisas em reabilitação e em prevenção de lesões, uma vez que facilita a quantificação do alinhamento do pé (SACCO, 2007).

Mendonça et al (2013) avaliaram os alinhamentos do retopé em relação à perna, do antepé em relação ao retopé e do antepé em relação à perna através da fotogrametria, na posição de decúbito ventral. As imagens foram coletadas e posteriormente analisadas através de um software. Durante a captação da foto, os indivíduos mantiveram ativamente o tornozelo em 0° de dorsiflexão-flexão plantar. Este posicionamento representa melhor a mecânica funcional do pé durante a marcha em comparação ao posicionamento da subtalar em neutro. O posicionamento da subtalar em neutro pode aumentar a possibilidade de erro da medida, uma vez que a palpação é feita em estruturas irregulares, diminuindo a precisão. O posicionamento em 0° de dorsiflexão é mais indicado, pois depende apenas da ativação do indivíduo avaliado. Outra vantagem apresentada no posicionamento em 0° de dorsiflexão é a liberação de uma das mãos do examinador, podendo manusear de maneira mais precisa o instrumento de medição. O coeficiente de correlação intraclasse demonstrou excelente confiabilidade intraexaminador e confiabilidade interexaminadores, podendo ser justificada pelo não posicionamento da subtalar em neutro e por não se tratar de um método visual, o que diminui a chance de erros.

O alinhamento perna-antepé permite a avaliação combinada do retopé e antepé, sendo esta uma medida confiável, prática e rápida (MENDONÇA, 2013). O coeficiente de correlação intraclasse entre as medidas perna-antepé e a soma de retopé e antepé sugere que as medidas de alinhamento da perna-antepé podem representar a combinação do retopé e antepé. A medida antepé-perna além de quantificar a combinação entre os alinhamentos de antepé e retopé, auxilia na identificação da mobilidade do mediopé. Para a manutenção ativa em 0° de dorsiflexão, o indivíduo necessita da contração do músculo tibial anterior, cuja inserção é sobre a parte medial do antepé, desta forma promove um torque inversor. A mobilidade excessiva do mediopé pode ser inferida nos casos em que a soma dos valores de alinhamento do antepé e do retopé, apresentarem-se inferiores ao valor do alinhamento perna antepé.

O estudo desenvolveu um novo método de avaliação do pé, o alinhamento perna-antepé, porém este não permite especificar os graus de desalinhamento independente do antepé e retropé, sendo indicado apenas para triagem de grandes grupos de atletas. Caso haja necessidade, o indivíduo deverá ser avaliado posteriormente em um exame mais detalhado (MENDONÇA, 2013).

Mendonça et al. (2005), avaliaram o alinhamento do retropé e antepé através da goniometria, com o indivíduo posicionado em prono e a subtalar em neutro. Para posicionar a subtalar em neutro é necessário palpar o processo medial do tálus com o polegar e o processo lateral com o indicador, a outra mão deve estar livre para segurar as cabeças do quarto e quinto metatarsos, realizando movimentos passivos de inversão e eversão do calcâneo até sentir a palpação do tálus igualmente nos dois dedos. Por se tratar de superfícies irregulares, posicionar a subtalar em neutro seria subjetivo, aumentando a probabilidade de erro, como dito anteriormente. Os coeficientes de correlação intraclasse indicaram que as confiabilidades intraexaminador das medidas foram altas tanto para o ângulo do retropé, quanto para o ângulo do antepé. Porém, nota-se que a confiabilidade foi mais baixa em relação ao outro estudo operacionalizado pela fotogrametria (SACCO, 2007), podendo ser justificada pelo posicionamento da subtalar em neutro e por ser um método dependente da visualização precisa dos examinadores, aumentando assim as chances de erros.

Cornwall et al (2004), avaliaram o alinhamento do antepé de maneira qualitativa através do método visual descrito por *Somer et al* (1997). A equipe de examinadores foi formada por um podólogo com experiência e dois fisioterapeutas. O indivíduo foi posicionado em decúbito ventral, e a subtalar em neutro. Não houve concordância significativa entre cada um dos fisioterapeutas em relação ao podólogo. Entre os fisioterapeutas, houve uma correlação significativa, porém moderada. Dessa forma, o resultado demonstra que o método visual do alinhamento do antepé tem pouca consistência, sendo assim não é confiável e seu valor clínico é questionável. O treinamento dos examinadores para essa avaliação poderia aumentar a concordância entre os examinadores.

Avaliações visuais qualitativas não são precisas devido a grande dificuldade de acordo entre os examinadores. Um treinamento específico entre examinadores para que possam usar o mesmo método de avaliação seria necessário. A baixa correlação desse estudo também pode estar associada ao posicionamento da subtalar em neutro, os examinadores podem usar forças divergentes ao mobilizar as cabeças dos metatarsos na tentativa de alcançar o posicionamento

adequado. Este estudo é relevante, pois aproxima do que realmente ocorre no contexto clínico, demonstrando a necessidade de realizar medidas mais precisas durante a avaliação, utilizando instrumentos para a operacionalização da medida de alinhamento do retropé e antepé a fim de se tornar mais confiável para a tomada de decisão clínica (CORNWALL, 2004).

Carroll et al (2011) propuseram em seu estudo determinar a confiabilidade intra e inter-examinador da avaliação de parâmetros do pé, entre a técnica de escaneamento digital e a técnica de fundição suspensa. A confiabilidade intra-examinadores e inter-examinadores da fundição suspensa foram de moderadas a baixas. Já a confiabilidade do escaneamento digital intra-examinadores e inter-examinadores foram boas. O escaneamento digital é mais confiável em relação à fundição suspensa, pois independe do treinamento ou da experiência dos examinadores. O autor menciona em seu estudo o fato da fundição neutra possuir baixa confiabilidade devido aos elementos técnicos que exigem a familiarização do examinador para obter a representação precisa do pé. Como se trata de uma técnica manual, a produção da impressão negativa do pé, feita através da fundição suspensa, exige maior tempo e precisão dos examinadores (CARROLL, ANNABELL e ROME, 2011).

A técnica de escaneamento digital e a técnica de fundição suspensa são utilizadas na produção de palmilhas ortopédicas, porém podem auxiliar também na tomada de decisão clínica. A técnica de escaneamento digital é mais reprodutível devido a facilidade do posicionamento do indivíduo e a independência da experiência clínica pelos examinadores em relação a de fundição suspensa, que exige um bom manejo gesso. Porém, é menos acessível em relação ao maior investimento financeiro (CARROLL, ANNABELL e ROME, 2011).

Esta revisão apresenta algumas limitações. Poucos artigos foram encontrados através da busca proposta. Alguns estudos avaliaram correlação, outros avaliaram a confiabilidade apenas. São necessários mais estudos que se propõem investigar a validade dessas medidas em comparação ao padrão-ouro de avaliação do alinhamento do pé. Sugere-se novas buscas através da combinação de outras palavras-chave.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por métodos clínicos para a avaliação no âmbito da reabilitação é uma preocupação crescente entre os pesquisadores. O estabelecimento de métodos fidedignos e confiáveis com o objetivo de avaliar, preferencialmente quantitativamente, auxilia na avaliação postural e contribui para o desenvolvimento da prática baseada em evidência (SACCO, 2017). Tais métodos devem ser bem embasados na literatura e sua relação com o padrão-ouro de avaliação deve ser investigada. A partir da análise crítica dos estudos dessa presente revisão conclui-se que os instrumentos clínicos de avaliação para o posicionamento do pé com confiabilidade satisfatória são o goniômetro universal e a fotogrametria.

O Virtual Orthotics 3D, *software* utilizado para a análise pelo escaneamento digital, assim como a fotogrametria reportada pelos outros estudos, são instrumentos menos acessíveis na prática clínica, portanto suas aplicabilidades são questionáveis.

REFERÊNCIAS

- CARROLL, M.; ANNABELL, M.; ROME, K. Reliability of capturing foot parameters using digital scanning and the neutral suspension casting technique. *J Foot Ankle Res*, v. 4, n. 9, 2011.
- CORNWALL, M. W.; MCPOIL, T. G.; FISHCO, W. D.; HUNT, L.; LANE, C.; O'DONNELL, D. Reliability of visual measurement of forefoot alignment. *Foot Ankle Int.*, v. 25, n. 10, p. 745-8, out. 2004.
- DONATELLI, R.; HULBERT, C.; CONAWAY, D.; PIRRE, R. S. T. Biomechanical foot orthotics: A retrospective study. *J Orthop Sports Phys Ther*, v. 10, n. 6, p. 205-12, 1988.
- DONATELLI, R.; WOODEN, M. J. *Orthopaedic Physical Therapy*. Churchill Livingstone, 2001.
- FONSECA, Haroldo Leite. *Análise dos Efeitos de Três Métodos de Correção do alinhamento do pé na Cinemática do complexo do pé-tornozelo na Marcha*. 2011. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- GROSS, M.; FOXWORT, J. The role of foot orthoses as an intervention for patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, v. 33. p. 661-70, 2003.
- MENDONÇA, L. D. M.; MACEDO, L. G.; FONSECA, S. T.; SILVA, A. A. Comparação do alinhamento anatômico de membros inferiores entre indivíduos saudáveis e indivíduos com tendinopatia patelar. *Rev. Bras. Fisioter.*, v. 9, n. 1, p. 101-7, 2005.
- MENDONÇA, L. M.; BITTENCOURT, N. F.; AMARAL, G. M.; DINIZ, L. S.; SOUZA, T. R.; FONSECA, S. T. A quick and reliable procedure for assessing foot alignment in athletes. *J Am Podiatr Med Assoc*, v. 103, n. 5, p. 405-10, set./out. 2013.
- NEUMANN, D.A. *Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- ROOT, M. L. Development of the functional orthosis. *Clin Podiatr Med Surg*, v.11, n.2, p. 183-210, 1994.
- SACCO, I. C. N.; ALIBERT, S.; QUEIROZ, B. W. C.; PRIPAS, D.; KIELING, I.; KIMURA, A. A.; SELLMER, A. E.; MALVESTIO, R. A.; SERA, M. T. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Rev. Bras. Fisioter.*, v. 11, n. 5, São Carlos: set./out. 2007.
- SOMERS, D. L., HANSON, J. A., KEDZIERSKI, C. M., NESTOR, K. L.; The influence of experience on the reliability of goniometric and visual measurement of forefoot position. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 25:192-202,1997.

SOUZA, T. R.; PINTO, R. Z. A.; TREDE, R. G.; ARAÚJO, P. A.; FONSECA, H. L.; FONSECA, S. T. Pronação excessiva e varismos de pé e perna: relação com o desenvolvimento de patologias músculo-esqueléticas – Revisão de Literatura. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v.18, n.1, p. 92-8, jan./mar. 2011. ISSN 1809-2950.