

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Bruna Nichele da Rosa

A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS POSICIONAIS DO CORPO NAS VARIÁVEIS
ORIUNDAS DA AVALIAÇÃO POSTURAL NO PLANO SAGITAL POR
FOTOGAMETRIA.

Porto Alegre
2018

Bruna Nichele da Rosa

**A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS POSICIONAIS DO CORPO NAS VARIÁVEIS
ORIUNDAS DA AVALIAÇÃO POSTURAL NO PLANO SAGITAL POR
FOTOGRAMETRIA.**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência do Movimento Humano.

**Orientadora:
Prof^a Dr^a Cláudia Tarragô Candotti**

Porto Alegre
2018

CIP - Catalogação na Publicação

da Rosa, Bruna Nichele

A INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS POSICIONAIS DO CORPO
NAS VARIÁVEIS ORIUNDAS DA AVALIAÇÃO POSTURAL NO
PLANO SAGITAL POR FOTOGAMETRIA. / Bruna Nichele da
Rosa. -- 2018.

74 f.

Orientadora: Cláudia Tarragô Candotti.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa
de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano,
Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. Postura. 2. Fotogrametria. 3. Extremidade
Superior. I. Candotti, Cláudia Tarragô, orient. II.
Título.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, à minha família. Meus pais, **Karen e João**, que mais do que me dar a vida, me encheram de amor e me deram a base para trilhar a minha caminhada. Me ensinaram os valores que foram e são meus alicerces, e sempre foram a minha fortaleza, o meu lugar de conforto quando a caminhada não é tão confortável assim. Ainda, à minha irmã **Débora**, que foi a minha primeira companheira e sempre será a maior de todas.

Também agradeço ao **Bruno**, meu amor e meu melhor amigo, que esteve do meu lado nos últimos sete anos e que vivenciou comigo todos os momentos que uma jornada no meio da pesquisa (e fora dela também) pode fornecer. Desde a iniciação científica até o mestrado. E sempre lidou com esses momentos com muita paciência e sempre me incentivou muito. E mais do que tudo, por tornar essa jornada mais leve, tornando meus dias mais felizes. Também agradeço a sua família, especialmente aos seus pais, **Daniel e Haidi**. Primeiro, por fazer o Bruno exatamente do jeito que ele é, e segundo, por também me dar o apoio e suporte durante esses anos, se tornando a minha segunda família.

Agradeço à minha orientadora, **Cláudia**, por, mais do que ser uma referência em quem sempre procuro me espelhar, ser uma orientadora de verdade. Que senta e lê (e relê muitas e muitas vezes, se necessário), que auxilia, e que está sempre presente. Que abriu as portas pra mim, que no início da graduação nem tinha noção do que era fazer pesquisa, e me inseriu em um grupo que me ensinou tudo o que aprendi nesses anos. Por falar em grupo, agradeço ao **Grupo Biomec**, a todos os seus integrantes espalhados por várias salas (212, 218, 105 ou salão de Biomecânica), por me mostrar o que é trabalho em grupo e me ensinar que ele é muito melhor (e mais agradável). Dentre esse grupo, agradeço especialmente ao **Matias** e à **Tássia**, que tiveram uma participação inestimável no meu crescimento ao longo dos anos dentro do grupo e são pessoas a quem eu serei eternamente grata.

Agradeço ao **PPGCMH** pelo comprometimento na formação dos seus alunos, à **ESEFID** e ao **LAPEX** e seus funcionários, uma vez que foram muito solícitos sempre que necessário e foram peças importantes para o desenvolvimento desse trabalho. Também agradeço à **CAPES**, pela oportunidade concedida através da bolsa de estudos.

Também agradeço aos professores **Jefferson Loss**, **Adriane Vieira** e **Gabriela Leites**, pelo tempo dispendido na avaliação do meu trabalho.

E por último, mas não menos importante, agradeço a **Deus**, por me permitir estar rodeada de todas essas pessoas tão especiais.

RESUMO

ROSA, Bruna Nichele da. A influência das mudanças posicionais do corpo nas variáveis oriundas da avaliação postural no plano sagital por fotogrametria. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, UFRGS, 2018. A avaliação postural estática por fotogrametria é muito utilizada para avaliação postural global. No entanto, para o plano sagital, algumas lacunas ainda carecem de preenchimento. A primeira trata do posicionamento dos membros superiores (MMSS), uma vez que a postura relaxada impede a visualização de marcadores anatômicos importantes, e os protocolos existentes adotam posições alternativas. Porém, há indícios de que elas trazem compensações à postura do indivíduo. A outra lacuna, ainda não explorada, refere-se à necessidade de avaliação dos dois perfis. Sabendo que o corpo não é simétrico e principalmente que as alterações posturais podem gerar adaptações compensatórias, a exemplo da escoliose, fica a dúvida se a avaliação unilateral traz prejuízo de informações. Nessa perspectiva, a presente dissertação apresenta dois capítulos, a fim de atingir os seguintes objetivos: (**Capítulo 1**) identificar, a partir de uma revisão sistemática com metanálise, (1) os posicionamentos de MMSS alternativos à posição neutra na avaliação postural no plano sagital; (2) as alterações do tronco no plano sagital decorrentes de diferentes posicionamentos de MMSS; e (3) quantificar essas alterações; e (**Capítulo 2**) verificar (1) a influência do posicionamento dos MMSS na avaliação postural no plano sagital por fotogrametria; e (2) a necessidade de avaliação dos dois perfis pela fotogrametria. No **Capítulo 1**, foi realizada uma busca sistemática em bases de dados a fim de identificar estudos que avaliem a postura do tronco de adultos no plano sagital, utilizando qualquer instrumento de avaliação postural, e qualquer posicionamento de MMSS. Foram incluídos na síntese qualitativa 13 estudos e na quantitativa 9 estudos. Houve grande variabilidade de posições utilizadas para a avaliação postural. Observou-se deslocamento posterior do tronco conforme aumento do ângulo de flexão de ombros, a partir de 35° de flexão de ombros. Para a coluna vertebral, contudo, não foram observadas diferenças entre a posição neutra e as posições alternativas. No **Capítulo 2**, 29 indivíduos de cada grupo (GC, com Teste de Adams negativo e GAP, com Teste de Adams positivo), foram submetidos à avaliação postural no plano sagital, a partir do protocolo DIPA©, com três posições de MMSS: (1) neutra; (2) com flexão de cotovelo a 135° unilateral; e (3) flexão de cotovelos a 135° bilateral, e dos dois perfis (esquerdo e direito). Foi realizada ANOVA fatorial com delineamento misto a fim de verificar as diferenças encontradas nas variáveis angulares obtidas a partir dos três posicionamentos de MMSS e dos dois perfis; e teste Qui-quadrado de independência para verificar as diferenças nas variáveis

de classificação. Com relação à posição de MMSS, encontrou-se diminuição significativa dos ângulos da cabeça; coluna cervical; e joelho, e aumento significativo da coluna torácica, ao adotar as posições alternativas à neutra. Com relação aos perfis avaliados, encontrou-se diferença significativa no ângulo do joelho, entre os perfis. Contudo essas diferenças não foram expressivas o suficiente para alterar a classificação da postural corporal. Conclui-se que o protocolo DIPA© não é sensível para identificar compensações decorrentes do posicionamento de MMSS, possivelmente pelos posicionamentos alternativos não envolverem flexão de ombros, de modo que as posições testadas podem ser utilizadas sem nenhum prejuízo à avaliação postural. Ainda, avaliar somente um perfil no plano sagital é o suficiente para determinar a postura no plano sagital. Nessa perspectiva, o protocolo DIPA não necessita de alterações, podendo manter a avaliação sagital apenas do perfil direito e utilizando flexão unilateral de cotovelo a 135°.

Palavras-chave: Postura; Fotogrametria; Extremidade Superior.

ABSTRACT

ROSA, Bruna Nichele da. Influence of changes on body positioning on postural assessment by photogrammetry on sagittal plane. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, UFRGS, 2018. The static postural assessment using photogrammetry is widely used to global postural assessment. However, on sagittal plane, a few gaps need to fill. The first refers to upper limbs (arms) positioning, once the neutral posture does not allow to view some important anatomic markers, and the current protocols use alternative positions. Nevertheless, there are evidence that the alternative positions bring compensations to body posture. The other gap, not yet exploited, refers to the need to assess both profiles. The human body is not symmetric, and postural changes can generate compensatory changes, like scoliosis. In this perspective, the question is unilateral assessment brings loss of information. Thus, this study presents two chapters, to reach the goals: (**Chapter 1**) to identify, from a systematic review with meta-analysis, (1) the alternative arms positioning to neutral position in postural assessment on sagittal plane; (2) the trunk alterations on sagittal plane due different arms positioning; and (3) quantify these alterations; and (**Chapter 2**) to verify (1) the influence of arms positioning in postural assessment on sagittal plane using photogrammetry; and (2) the need to evaluate the both profiles using photogrammetry. On **Chapter 1**, a systematic review on scientific databases was conducted to identify studies which assessed adult's trunk posture on sagittal plane, using any posture assessment instrument, and any arms positioning. Thirteen studies were included on qualitative synthesis and nine on quantitative synthesis. There was a huge variability of arms position used on postural assessment. There was a posterior trunk shift with when increasing flexion shoulder angle, up to 35°. To spine, however, there were not any significant difference between neutral and alternative positions. On **Chapter 2**, 29 subjects in each group (CG, which negative Adm's test; and PAG, with positive Adam's test) were assessed on sagittal plane, using DIPA protocol, using three arms positions: (1) neutral; (2) unilateral 135° elbow flexion; and (3) bilateral 135° elbows flexion, and on right and left profiles. To verify the differences on posture using the three arms positions and the two profiles, was made a factorial ANOVA with mixed design; and independent qui-square. Related to arms position, we found a significant decrease of head angle; neck angle; and knee angle; and a significant increase of thoracic spine, when used alternative positions compared to neutral. Related to profiles assessed, we found significant differences on knee angle. However, these differences were not big enough to alter the posture classification. As conclusion, the DIPA protocol is not sensitive enough to identify compensations due arms positioning, possible because the

alternative positions do not have shoulder flexion. Thus, the tested positions can be used without any loss to postural assessment. Still, to assess only one profile on sagittal plane is enough to determine the posture on sagittal plane. In this perspective, DIPA protocol need not be changed. Thus, it can remain postural assessment on sagittal plane using only right-side profile and using unilateral 135° elbow flexion.

Key-words: Posture; Photogrammetry; Upper limbs

LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

Capítulo 1

Tabela 1	Estratégia de busca incluindo os termos MeSH, termos sinônimos e palavras-texto	20
Figura 1	Exemplo de busca realizada na base de dados PubMed no dia 19/09/2017.....	20
Figura 2	Fluxograma da busca e seleção dos estudos	22
Tabela 2	Extração dos dados dos 13 estudos incluídos na análise qualitativa	24
Tabela 3	Média \pm desvio padrão das variáveis correspondentes ao tronco (SVA) e à coluna vertebral (Cifose Torácica e Lordose Lombar) obtidas em cada posicionamento de MMSS utilizados nos estudos incluídos na análise qualitativa, agrupados por ângulo de flexão dos ombros	26
Tabela 4	Avaliação do risco de viés utilizando a Escala Downs & Black.....	27
Figura 3	Médias (IC 95%) do SVA encontrado nas posições de MMSS agrupadas pelo ângulo de flexão dos ombros (a) Neutro; (b) $<20^{\circ}$ SF; (c) $20-35^{\circ}$ SF; (d.1, d.2) $35-45^{\circ}$ SF e (e) $>45-90^{\circ}$ SF	29
Figura 4	Diferenças médias (IC 95%) do SVA encontradas ao comparar a posição neutra de MMSS às posições alternativas (a.1, a.2) $>20-35^{\circ}$ SF; (b) $>35-45^{\circ}$ SF; (c) $>45-90^{\circ}$ SF ...	30
Figura 5	Médias (IC 95%) da Cifose Torácica obtidas em cada posicionamento de MMSS agrupadas pelo ângulo de flexão dos ombros (a) Neutro; (b) $20-35^{\circ}$ SF; (c) $35-45^{\circ}$ SF e (d.1, d.2) $>45-90^{\circ}$ SF	31
Figura 6	Diferenças médias (IC 95%) da Cifose Torácica encontradas ao comparar a posição neutra de MMSS às posições alternativas (a) $>35-45^{\circ}$ SF; (b) $>45-90^{\circ}$ SF	32
Figura 7	Médias (IC 95%) da Lordose Lombar obtidas em cada posicionamento de MMSS agrupadas pelo ângulo de flexão dos ombros (a) Neutro; (b) $<20^{\circ}$ SF; (c) $>20-35^{\circ}$ SF; (d) $>35-45^{\circ}$ SF; (e) $>45-90^{\circ}$ SF	33
Figura 8	Diferenças médias (IC 95%) da Lordose Lombar encontradas ao comparar a posição neutra de MMSS às posições alternativas (a) $>20-35^{\circ}$ SF; (b) $>35-45^{\circ}$ SF; (c) $>45-90^{\circ}$ SF	34

Capítulo 2

Figura 1	Registros fotográficos seguindo o protocolo DIPA© utilizando as posições de MMSS: neutra (A, D); flexão unilateral de cotovelo (B, E); flexão bilateral de cotovelos (C, F), nos perfis direito e esquerdo	46
Tabela 1	Caracterização da amostra (idade, massa corporal e estatura) para os grupos controle (GC) e com teste de Adams positivo (GAP)	46
Tabela 2	Média, desvio padrão (DP) das variáveis angulares oriundas das avaliações utilizando os três posicionamentos de MMSS: neutra (P1), flexão de cotovelo unilateral (P2) e flexão de cotovelos bilateral (P3) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams Positivo (GAP), além da diferença média entre as posições de MMSS e intervalo de confiança de 95% (IC95%)	49
Figura 2.1	Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações utilizando cada posição de MMSS (P1) neutra; (P2) flexão unilateral de cotovelo; (P3) flexão bilateral de cotovelos para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (a) cabeça; (b) coluna cervical	51
Figura 2.2	Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações utilizando cada posição de MMSS (P1) neutra; (P2) flexão unilateral de cotovelo; (P3) flexão bilateral de cotovelos para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (c) coluna torácica; (d) coluna lombar	52
Figura 2.3	Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações utilizando cada posição de MMSS (P1) neutra; (P2) flexão unilateral de cotovelo; (P3) flexão bilateral de cotovelos para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (e) posição da pelve; (f) joelho	53
Tabela 3	Frequências (n %) das variáveis de classificação obtidas a partir das avaliações	54

	posturais utilizando os posicionamentos de MMSS: neutra (P1); flexão de cotovelo unilateral (P2) e flexão de cotovelos bilateral (P3) para o Grupo Controle (GC) e Grupo com Teste de Adams Positivo (GAP) além da associação entre as classificações e os posicionamentos de MMSS e grupos	
Tabela 4	Reprodutibilidade intra-avaliador das variáveis angulares entre dois dias de avaliação: índice de correlação intraclasse (ICC), seus intervalos de confiança de 95% (IC95%), bem como o erro padrão da medida (SEM); a mínima mudança detectável (MDC) e a diferença média absoluta entre as medidas (MAD)	56
Tabela 5	Média, desvio padrão (DP) das variáveis angulares oriundas das avaliações dos lados direito (LD) e esquerdo (LE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams Positivo (GAP), além da diferença média e intervalo de confiança de 95% (IC95%) entre os lados de aquisição da imagem	57
Figura 3.1	Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações nos perfis direito (PD) e esquerdo (PE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (a) cabeça; (b) coluna cervical	59
Figura 3.2	Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações dos perfis direito (PD) e esquerdo (PE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (c) coluna torácica; (d) coluna lombar	60
Figura 3.3	Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações dos perfis direito (PD) e esquerdo (PE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (e) posição da pelve; (f) joelho	61
Tabela 6	Frequências (n %) das variáveis de classificação obtidas a partir das avaliações posturais dos lados direito (LD) e esquerdo (LE) para o Grupo Controle (GC) e Grupo com Teste de Adams Positivo (GAP) além da associação entre as classificações e os lados de aquisição da imagem e grupos	62

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
INTRODUÇÃO	12
Capítulo 1: Compensações posturais do tronco oriundas dos posicionamentos dos membros superiores na avaliação postural no plano sagital: revisão sistemática com metanálise	16
RESUMO	16
ABSTRACT	16
1.1 INTRODUÇÃO	17
1.2 MÉTODOS	19
1.3 RESULTADOS	22
1.4 DISCUSSÃO	34
REFERÊNCIAS	37
Capítulo 2: A influência do posicionamento de membros superiores e do perfil de aquisição da imagem na avaliação postural no plano sagital pela fotogrametria	39
RESUMO	39
ABSTRACT	39
2.1 INTRODUÇÃO	40
2.2 MÉTODOS	42
2.2.1 <i>Amostra</i>	42
2.2.2 <i>Procedimento de coleta de dados</i>	43
2.2.3 <i>Procedimento de análise de dados</i>	44
2.2.4 <i>Tratamento estatístico</i>	44
2.3 RESULTADOS	46
2.4 DISCUSSÃO	63
REFERÊNCIAS	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
DIFICULDADES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO	70
PERSPECTIVAS	71
REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO	72

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi realizada utilizando o protocolo e *software* DIPA© (*Digital Image-based Postural Assessment*), o qual consiste em uma metodologia de avaliação postural global por fotogrametria, desenvolvido pelo Grupo de Investigação da Mecânica do Movimento® (BIOMECH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O DIPA© fornece informações quantitativas da postura dos indivíduos, além de um diagnóstico clínico postural, segundo critérios existentes na literatura. Para a presente dissertação, foi realizada apenas a avaliação no plano sagital. Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) UFRGS.

Nessa perspectiva, essa dissertação teve como objetivos (1) verificar a influência do posicionamento dos MMSS nas variáveis oriundas da avaliação postural no plano sagital por fotogrametria e (2) verificar a necessidade de avaliação dos dois perfis no plano sagital. Mais especificamente, objetivou-se verificar qual posição de MMSS alternativa mais se assemelha à posição neutra para a avaliação postural no plano sagital (objetivo no qual está contemplado nos Capítulos 1 e 2 dessa dissertação); verificar qual posição de MMSS apresenta melhor reprodutibilidade intra-avaliador (o qual está contemplado no Capítulo 2); e verificar se há diferenças nas variáveis avaliadas pela fotogrametria no plano sagital quando a imagem é realizada nos diferentes perfis em indivíduos com ou sem indício de escoliose (o qual está contemplado no Capítulo 2).

A fim de contemplar todos os objetivos, essa dissertação passou por uma fase de coleta de informações da literatura e por uma fase experimental de coleta de dados, sendo apresentada no seguinte formato: (1) introdução; (2) Capítulo 1, contendo a revisão sistemática e metanálise das compensações posturais oriundas dos diferentes posicionamentos de MMSS adotados na avaliação postural no plano sagital, a qual foi submetida ao *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, em 30 de maio de 2018, e está em processo de avaliação; (3) Capítulo 2, o qual contém os resultados da coleta de dados sobre a influência do posicionamento dos MMSS e do perfil de aquisição de imagem na avaliação postural no plano sagital pela fotogrametria; (4) dificuldades e limitações do estudo; (5) perspectivas; e (6) referências bibliográficas utilizadas na introdução. Ressalta-se que os Capítulos 1 e 2 estão apresentados em formato de artigo.

INTRODUÇÃO

A fotogrametria, é tradicionalmente utilizada na área geoespacial (AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING; SACCO et al., 2007). Contudo, seu uso tem-se estendido a outras áreas. Na área da saúde, especificamente, tem sido muito utilizada para avaliação da postura corporal global estática. Essa técnica permite o registro de mudanças sutis, além de facilitar a quantificação de variáveis posturais, fornecendo dados mais confiáveis do que aqueles obtidos pela tradicional observação visual (KRAWCZKY; PACHECO; MAINENTI, 2014; SACCO et al., 2007). Além disso, apresenta a vantagem de ser uma técnica de avaliação não invasiva, sendo muito útil no acompanhamento da evolução do tratamento por não oferecer riscos decorrentes à exposição repetida de radiação, como no caso das radiografias, por exemplo, não havendo limites para a realização deste tipo de avaliação (CHAISE et al., 2011; DOODY et al., 2000). Dentre as vantagens dessa técnica ainda se encontram a facilidade e a rapidez do seu protocolo de avaliação, consistindo em: palpação e marcação de pontos anatômicos de referência; aquisição das fotografias; e a digitalização dos pontos anatômicos em *softwares* para obtenção das informações quantitativas (FURLANETTO et al., 2012), além do baixo custo, se tornando uma alternativa acessível (FORTIN et al., 2011; IUNES et al., 2005). Diante dos diversos aspectos positivos da avaliação postural pela fotogrametria, sua utilização tem se estendido desde a prática clínica até o ambiente da pesquisa (FURLANETTO et al., 2016), utilizada em estudos epidemiológicos (SACCO et al., 2007; SMITH; O’SULLIVAN; STRAKER, 2008; WATSON, 1998; WATSON; MACDONNCHA, 2000; ZONNENBERG et al., 1996), e em estudos com diferentes delineamentos, como: estudos transversais (BRINK et al., 2009; DOLPHENS et al., 2013; GRAUP; SANTOS; MORO, 2010; PAGNUSSAT; PAGANOTTO, 2008), longitudinais (DA ROSA et al., 2016) e de intervenção (IUNES et al., 2010; ROSSI et al., 2011), bem como entre aqueles que testaram sua validação (AKEL et al., 2008; DÖHNERT; TOMASI, 2008; EDMONDSTON et al., 2012; FORTIN et al., 2010, 2013; FURLANETTO et al., 2012; RAINE; TWOMEY, 1994; SMITH; O’SULLIVAN; STRAKER, 2008; VAN NIEKERK et al., 2008; YOUSSEFI et al., 2012), e também as reprodutibilidades intra-avaliador e interavaliador (BAROZZI et al., 2014; DUNK; LALONDE; CALLAGHAN, 2005; FERREIRA et al., 2010; SAAD et al., 2012).

Apesar de haver diversos estudos demonstrando as reprodutibilidades e validade de *softwares* para análise dos registros fotográficos, ainda há dúvidas acerca de alguns protocolos

propostos, especialmente devido a lacunas não testadas. Duas lacunas que são passíveis de dúvidas acerca das suas influências nos resultados gerados pelo protocolo de fotogrametria se referem à avaliação no plano sagital, especificamente, como: (1) a influência da posição dos membros superiores (MMSS) utilizada durante a avaliação postural, bem como (2) a necessidade de avaliação dos dois perfis (direito e esquerdo).

Espera-se que a avaliação postural seja a mais fiel à postura estática do indivíduo, além de ser reproduzível (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009), tendo-se como ideal a posição ortostática que reflita a postura mais confortável, funcional e natural do avaliado (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009). Contudo, a postura mais relaxada envolve posicionar os membros superiores ao lado do corpo, posição que traz prejuízos não só à avaliação por fotogrametria, mas a outros métodos de avaliação postural no plano sagital, tal como o de Raios-X (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2012; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012).

Na avaliação radiológica, o posicionamento dos membros superiores ao longo do corpo impede a visualização da coluna vertebral (ZAINA et al., 2012). Na fotogrametria, esse posicionamento impede a visualização de marcadores anatômicos de referência importantes, como os correspondentes ao trocânter maior do fêmur e às espinhas ilíacas anterossuperior ou pósterio-superior (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016). Nessa perspectiva, os métodos de avaliação postural devem adotar outros posicionamentos para os membros superiores a fim de sanar essas questões e viabilizar a realização da avaliação postural. Contudo, a padronização do posicionamento de membros superiores e a escolha desse posicionamento são questões importantes nas avaliações posturais no plano sagital, uma vez que há indícios de que as diferentes posições dos membros superiores adotadas influenciam de diferentes formas a postura estática.

Embora em pequena quantidade, estudos utilizando a avaliação radiológica demonstram que os membros superiores posicionados de forma diferente que não ao longo do corpo alteram o equilíbrio de tronco (AOTA et al., 2011; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009) e a coluna torácica e a coluna lombar (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012). Os estudos disponíveis sobre essa questão testam posições de MMSS que envolvem, na sua mudança, apenas a articulação do ombro, em diferentes ângulos de flexão combinados ou não à flexão de cotovelos (AOTA et al., 2011; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012). Tal fato é decorrente da tentativa de mudar o posicionamento do úmero ao realizar o exame de Raios-X, uma vez que a sua sobreposição com a coluna torácica impede a visualização dos corpos vertebrais, estruturas importantes

para o cálculo do ângulo de Cobb (ZAINA et al., 2012). Evidencia-se, porém, divergências existentes entre os estudos, não sendo possível chegar a um consenso sobre o melhor posicionamento de membros superiores para avaliação postural no plano sagital. Da mesma forma, não se tem o conhecimento dos efeitos na postura estática quando a mudança do posicionamento dos MMSS envolve apenas a articulação do cotovelo e deixando o ombro neutro (0° de flexão). Esse posicionamento, apesar de não ser possível de ser adotado durante o exame de Raios-X, pode ser utilizado em instrumentos alternativos de avaliação da postura estática, como a fotogrametria. A posição neutra de MMSS durante a fotogrametria impede a visualização de estruturas que se encontram na coluna lombar e pelve (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016). Assim, envolvendo apenas a flexão do cotovelo e mudando apenas a posição do antebraço e da mão, os pontos anatômicos de referência necessários para a realização da fotogrametria se tornam visíveis (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016). Contudo, os estudos que investigam essa problemática utilizam radiografias como método de avaliação, não havendo registro de nenhum estudo que utilize a fotogrametria para investigar essa problemática. Dessa forma, fica a dúvida sobre a influência da mudança envolvendo apenas a articulação do cotovelo na postura estática.

Outro ponto que merece destaque é a necessidade de avaliar os dois perfis sagitais. Sabe-se que o corpo humano não é completamente simétrico no plano coronal ou no transversal (CZAPROWSKI et al., 2018; JANSSENS et al., 2011), além disso, sabe-se que as alterações posturais podem gerar adaptações compensatórias (FERREIRA et al., 2010; OHLEN; AARO; BYLUND, 1988). As assimetrias, bem como as alterações posturais que podem ocorrer nos planos transversal ou coronal, podem levar a compensações no plano sagital as quais podem manifestar-se como assimetrias (diferenças entre os perfis direito esquerdo). A exemplo disso está a escoliose, que é uma alteração tridimensional da coluna vertebral que apresenta um componente de rotação vertebral no plano axial, podendo ocorrer, como consequência, distorções no plano sagital (BURGOYNE; FAIRBANK, 2001). Sabe-se que a escoliose leva como consequência no plano sagital a diminuição das curvaturas sagitais da coluna vertebral em comparação a indivíduos hígidos, bem como desnível de ombros e pélvico no plano frontal (MAC-THIONG et al., 2003).

Nessa perspectiva, ao ter o conhecimento de que o componente rotacional da escoliose tem influência sobre o plano sagital, fica a dúvida acerca da melhor forma de avaliar a postura no plano sagital. Nos protocolos de avaliação postural por fotogrametria no plano sagital conhecidos, a aquisição das imagens é realizada apenas em um perfil do indivíduo, geralmente o direito (DUNK; LALONDE; CALLAGHAN, 2005; FERREIRA et al., 2010;

FURLANETTO et al., 2012), o que pode trazer prejuízos à avaliação, uma vez que pode haver diferenças em componentes posturais visualizados no plano sagital, se observados no perfil direito ou esquerdo. Sabe-se que a avaliação em duas dimensões já é prejudicada ao avaliar uma alteração postural tridimensional (SHEN et al., 2016) e, ao levar em conta apenas um perfil, esse prejuízo pode ser ampliado. Ao avaliar o equilíbrio corporal no plano sagital, por exemplo, é necessária a visualização de pontos anatômicos que vão desde o pé até a cabeça do indivíduo avaliado (PENINO, 1982). Quando esse indivíduo apresenta um componente rotacional na região torácica, há alterações na caixa torácica e na cintura escapular (TAKAHASHI et al., 2007), os quais também sofrem, conseqüentemente, as deformidades rotacionais, o que pode desalinhar os ombros. Dessa forma, o posicionamento dos acrômios, pontos utilizados para avaliar o equilíbrio corporal, será diferente nos lados direito e esquerdo, podendo resultar em diferentes mensurações nos diferentes perfis avaliados. O mesmo pode ocorrer na mensuração do posicionamento do ombro, que utiliza esse mesmo ponto anatômico (FURLANETTO et al., 2011). Contudo, tais questionamentos são apenas hipóteses, uma vez que não há registros na literatura em que efetivamente ocorram essas alterações e diferenciações entre os perfis direito e esquerdo, tampouco foi testada se a fotogrametria é sensível a ponto de detectar essas diferenças, caso ocorram.

Diante do exposto, essa dissertação tem como objetivos (1) verificar a influência do posicionamento dos MMSS nas variáveis oriundas da avaliação postural no plano sagital e (2) verificar a necessidade de avaliação dos dois perfis na avaliação postural no plano sagital por fotogrametria. A partir das respostas desses objetivos espera-se aperfeiçoar a avaliação postural no plano sagital por meio da fotogrametria, especificamente no protocolo de avaliação postural do *software* DIPA©, o qual foi utilizado para o desenvolvimento de parte desse estudo, e é de distribuição livre na internet.

CAPÍTULO 1

ARTIGO DE REVISÃO SISTEMÁTICA

Publicado no *SciFed Journal of Sports Medicine*

Compensações posturais do tronco oriundas dos posicionamentos dos membros superiores na avaliação postural no plano sagital: revisão sistemática com metanálise.

Postural compensations of the trunk originating from the arm position during postural assessment in the sagittal plane: a systematic review with meta-analysis

RESUMO

Objetivos: identificar possíveis posições alternativas à posição neutra para a avaliação postural no plano sagital; identificar alterações do tronco consequentes à posição dos membros superiores (MMSS); e quantificar essas alterações.

Métodos: uma revisão sistemática foi realizada em bases de dados. Treze estudos foram incluídos na análise qualitativa e nove estudos na análise quantitativa. Foi realizada uma metanálise de modelo de efeitos aleatórios para três variáveis (deslocamento do tronco – *sagittal vertical axis* [SVA]; cifose torácica e lordose lombar), a fim de determinar os valores médios dessas variáveis de acordo com o ângulo dos MMSS utilizado nas posições alternativas, bem como verificar as diferenças médias ao comparar as posições de MMSS alternativas com a neutra. A heterogeneidade foi estimada pelo teste I^2 . Análise de subgrupos foram realizadas quando a heterogeneidade ficou acima de 50%. Para todas as análises foi adotado nível de significância de 0,05.

Resultados: Foi encontrada diferença apenas no SVA quando comparadas posições de braços a cima de 35° de flexão de ombros com a posição neutra, mas nenhuma diferença na coluna.

Conclusões: Posições de MMSS até 90° de flexão de ombros podem ser adotadas para avaliação postural da coluna uma vez que não há diferenças significativas entre as posições alternativas e a posição neutra. Contudo, para avaliar o SVA, sugere-se posições que utilizem flexão de ombros de até 35°.

Palavras-chaves: membro superior, postura, posicionamento do paciente, radiografia.

ABSTRACT

Objectives: To identify an alternative arm position to the neutral position for postural assessment in the sagittal plane; to identify alterations of the trunk resulting from the arm position; and to quantify these alterations.

Methods: A systematic search was conducted in scientific databases. Thirteen studies were included in the qualitative analysis and nine studies composed the quantitative analysis. For three variables (trunk displacement – *sagittal vertical axis* [SVA], thoracic kyphosis and lumbar lordosis), a random-effect model meta-analysis was applied to determine the mean values of these variables, according to the angle of the arms in an alternative position, and also to verify the mean differences when comparing the alternative positions to the neutral. Heterogeneity was estimated by the statistic I^2 . Subgroups analyses were performed for heterogeneity over 50%. For all analyses, $p < .05$ was considered statistically significant.

Results: We found significant differences in SVA when comparing arms positions over than 35° of shoulder flexion to neutral position, but none differences concerning the spine.

Conclusions: Arm positions up to 90° of shoulder flexion can be adopted for postural assessment of the spine due to no significant differences between the alternative positions and the neutral. However, when assessing the SVA, we suggest arm positions up to 35° of shoulder flexion.

Keywords: arm, torso, posture, patient positioning, radiography.

1.1 INTRODUÇÃO

A avaliação postural no plano sagital tem grande importância para mensurar e acompanhar as alterações que podem ocorrer nos diversos segmentos corporais, como: a cabeça; coluna cervical, torácica e lombar; ombros; pelve; joelho e alinhamento corporal (ESPÍRITO SANTO; GUIMARÃES; GALERA, 2011). Nessa perspectiva, é importante que a avaliação seja a mais fiel à postura estática do indivíduo e reproduzível (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009), tendo-se como ideal a posição ortostática que reflita a postura mais confortável, funcional e natural do avaliado (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009). Contudo, a postura mais relaxada envolve posicionar os membros superiores ao lado do corpo, posição que traz prejuízos a diversos métodos de avaliação postural no plano sagital, tal como o exame de Raios-X e a fotogrametria, por exemplo (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2012; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012).

Na avaliação radiológica, o posicionamento dos membros superiores ao longo do corpo impede a visualização da coluna vertebral (ZAINA et al., 2012). Na fotogrametria, esse posicionamento impede a visualização de marcadores anatômicos contidos na pelve (como as espinhas ilíacas anterossuperior e posterossuperior) e no quadril (como o trocânter maior do fêmur) (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016). Esses pontos são importantes para a avaliação postural no plano sagital, uma vez que a partir deles é possível realizar diversas análises posturais (IUNES et al., 2008; PENINO, 1982). Nessa perspectiva, os métodos de avaliação postural devem adotar outros posicionamentos para os membros.

Para as radiografias, são adotados posicionamentos que variam os graus de flexão de ombros e cotovelos, de formas passiva e ativa, não havendo um único posicionamento estabelecido para o método de avaliação. São referenciados 30°, 45°, 60° e 90° de flexão de ombros, de forma ativa, com extensão de cotovelos; 30° de flexão de ombros, de forma passiva a partir de um suporte para as mãos, com extensão de cotovelos; flexão total de cotovelos, com os punhos sobre as clavículas; braços cruzados sobre o peito; ou braços posicionados a frente do quadril (AOTA et al., 2011; FARO et al., 2004; MARKS;

STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012). Da mesma forma, as avaliações posturais por meio da fotogrametria apresentam diferentes posicionamentos, envolvendo tanto a flexão de ombros (FERREIRA et al., 2010; SACCO et al., 2007) quanto a flexão de cotovelos (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2011).

A padronização do posicionamento de membros superiores e a escolha desse posicionamento são questões importantes nas avaliações posturais no plano sagital, uma vez que as diferentes posições dos membros superiores adotadas podem influenciar de diferentes formas a postura estática. Já há indícios que os membros superiores posicionados de forma diferente que não ao longo do corpo (posição neutra) alteram o equilíbrio de tronco (AOTA et al., 2011; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009), ocasionando um desequilíbrio posterior; a coluna torácica, diminuindo a angulação da curvatura; e a coluna lombar, aumentando a angulação da curvatura (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012), conforme os membros superiores são posicionados com flexão de ombros.

Contudo, mesmo havendo indícios das compensações posturais que podem ocorrer quando o posicionamento de membros superiores é alterado da posição neutra, ressalta-se as divergências existentes entre os estudos, bem como a inexistência de revisões sistemáticas sobre essa problemática, não havendo um consenso sobre o melhor posicionamento de membros superiores para avaliação postural no plano sagital. Nessa perspectiva, parece importante verificar os posicionamentos de membros superiores utilizados para avaliações posturais no plano sagital, bem como as compensações geradas por esses posicionamentos e, se possível, quantificar essas compensações. Com base nesse tipo de informação seria possível escolher a melhor alternativa à posição neutra, aquela que possui menores compensações posturais a fim de refletir melhor a postura neutra do indivíduo durante a avaliação postural. Nessa perspectiva, os objetivos dessa revisão sistemática são: (1) identificar os posicionamentos de membros superiores (MMSS) alternativos à posição neutra na avaliação postural no plano sagital; (2) identificar as alterações do tronco no plano sagital decorrentes de diferentes posicionamentos de membros superiores; e (3) quantificar as alterações do tronco no plano sagital decorrentes de diferentes posicionamentos de membros superiores, seguindo o acrônimo PEOT (onde o paciente foi determinado como adultos de ambos os sexos submetidos à avaliação postural no plano sagital; o fator de exposição foi o posicionamento de MMSS durante a avaliação postural; os desfechos foram as compensações do tronco decorrente dos diferentes posicionamentos de MMSS; e o tipo de estudo foi transversal).

1.2 MÉTODOS

O desenvolvimento dessa revisão seguiu as diretrizes do PRISMA (MOHER et al., 2009) e do MOOSE (STROUP et al., 2000), e seu projeto está registrado no PROSPERO sob o código CRD42017071216 (<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>). Foram incluídos estudos transversais que avaliaram a postura do tronco de adultos no plano sagital, utilizando qualquer instrumento de avaliação postural, e qualquer posicionamento ativo de membros superiores no seu protocolo de avaliação, não havendo restrição de idioma ou de data de publicação. Para a análise quantitativa, foram incluídos apenas os estudos que compararam posicionamentos alternativos de membros superiores na avaliação do tronco no plano sagital com o posicionamento neutro de membros superiores, a fim de metanalisar as compensações oriundas da mudança do posicionamento de membros superiores durante a avaliação postural. O desfecho primário desse estudo é identificar as alterações na coluna vertebral e no equilíbrio de tronco decorrentes dos diferentes posicionamentos de membros superiores comparados à posição neutra. O desfecho secundário visa identificar os posicionamentos de membros superiores alternativos à posição neutra para avaliação postural no plano sagital.

Um pesquisador realizou a busca sistemática de artigos nas seguintes bases de dados: PubMed; Embase; Bireme; Scielo; e Scopus, no dia 19/09/2018. Uma busca manual nas referências bibliográficas dos artigos incluídos também foi realizada posteriormente, a fim de selecionar estudos que não foram rastreados pela busca sistemática. A estratégia de busca utilizada foi elaborada a partir da localização dos termos Mesh, os termos sinônimos e as palavras-texto da população e do fator de exposição de interesse desta pesquisa. As palavras do mesmo subgrupo foram unidas pelo termo booleano “OR” e entre cada subgrupo de palavras utilizou-se o termo booleano “AND”. Não houve limitação de data para as publicações. Na Tabela 1 estão descritos todos os termos e palavras que foram utilizados na busca. Na Figura 1 está representado um exemplo de busca realizada com os termos propostos.

Tabela 1 – Estratégia de busca incluindo os termos MeSH, termos sinônimos e palavras-texto.

“Postural Assessment” OR “Postural Evaluation” OR “Radiography” [Mesh] OR “Radiography” OR “Diagnostic X-Ray” OR “Diagnostic X Ray” OR “Diagnostic X-Rays” OR “X-Rays, Diagnostic” OR “Roentgenography” OR “X-Ray Radiology, Diagnostic” OR “X Ray Radiology, Diagnostic” OR “Radiology, Diagnostic X-Ray” OR “Radiology, Diagnostic X Ray” OR “X-Ray, Diagnostic” OR “X Ray, Diagnostic” OR “Diagnostic X-Ray Radiology” OR “Diagnostic X Ray Radiology” OR “Lateral Radiographic Evaluation” OR “Radiographic Evaluation” OR “Photogrammetry”[Mesh] OR “Photogrammetry” OR “Photogrammetries” OR “Stereophotogrammetry” OR “Stereophotogrammetries” OR “rasterstereography” OR rasterstereography OR rasterstereographic OR “surface topography” AND “Upper Extremity”[Mesh] OR “Upper Extremity” OR “Extremities, Upper” OR “Upper Extremities” OR “Membrum superius” OR “Upper Limb” OR “Limb, Upper” OR “Limbs, Upper” OR “Upper Limbs” OR “Extremity, Upper” OR “Arm”[Mesh] OR “Arm” OR “Arms” OR “Upper Arm” OR “Arm, Upper” OR “Arms, Upper” OR “Upper Arms” OR “Brachium” OR “Brachiums” OR “Elbow”[Mesh] OR “Elbow”

History [Download history](#) [Clear history](#)

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
#4	Add	Search (#1 AND #2 AND #3)	3901	16:05:43
#3	Add	Search ("Upper Extremity"[Mesh] OR "Upper Extremity" OR "Extremities, Upper" OR "Upper Extremities" OR "Membrum superius" OR "Upper Limb" OR "Limb, Upper" OR "Limbs, Upper" OR "Upper Limbs" OR "Extremity, Upper" OR "Arm"[Mesh] OR "Arm" OR "Arms" OR "Upper Arm" OR "Arm, Upper" OR "Arms, Upper" OR "Upper Arms" OR "Brachium" OR "Brachiums" OR "Elbow" [Mesh] OR "Elbow")	335263	16:05:30
#2	Add	Search ("Postural Assessment" OR "Postural Evaluation" OR "Radiography" [Mesh] OR "Radiography" OR "Diagnostic X-Ray" OR "Diagnostic X Ray" OR "Diagnostic X-Rays" AND "X-Rays, Diagnostic" OR "Roentgenography" OR "X-Ray Radiology, Diagnostic" OR "X Ray Radiology, Diagnostic" OR "Radiology, Diagnostic X-Ray" OR "Radiology, Diagnostic X Ray" OR "X-Ray, Diagnostic" OR "X Ray, Diagnostic" OR "Diagnostic X-Ray Radiology" OR "Diagnostic X Ray Radiology" OR "Lateral Radiographic Evaluation" OR "Radiographic Evaluation" OR "Photogrammetry"[Mesh] OR "Photogrammetry" OR "Photogrammetries" OR "Stereophotogrammetry" OR "Stereophotogrammetries" OR "rasterstereography" OR rasterstereographic OR "surface topography")	1029865	16:05:20
#1	Add	Search ("Spine"[Mesh] OR "Spine" OR "Vertebral Column" OR "Column, Vertebral" OR "Columns, Vertebral" OR "Vertebral Columns" OR "Spinal Column" OR "Column, Spinal" OR "Columns, Spinal" OR "Spinal Columns" OR "Vertebra" OR "Vertebrae" OR "Lumbar Vertebrae"[Mesh] OR "Lumbar Vertebrae" OR "Vertebrae, Lumbar" OR "Lumbar" OR "Lordosis" [Mesh] OR "Lordosis" OR "Thoracic Vertebrae"[Mesh] OR "Thoracic Vertebrae" OR "Vertebrae, Thoracic" OR "Thoracic" OR "Kyphosis" [Mesh] OR "Kyphosis" OR "Kyphoses" OR "Sagittal Alignment")	488043	16:05:09

Figura 1 – Exemplo de busca realizada na base de dados PubMed no dia 19/09/2017

Inicialmente os estudos foram selecionados a partir da leitura do título e resumo. Os estudos potencialmente elegíveis foram então lidos na íntegra e avaliados a partir dos critérios de elegibilidade. Para os estudos incluídos foram extraídos os dados de interesse para a realização das análises, os quais encontram-se na Tabela 2, bem como a avaliação do risco de viés. Quando o estudo não apresentava alguma informação importante para a realização das análises houve tentativa de entrar em contato com os autores via e-mail para possível

fornecimento das informações, antes da exclusão do estudo. Essas etapas foram realizadas por dois revisores independentes. Em desacordo em alguma das etapas, para algum estudo, os dois revisores tentaram chegar a um consenso. Quando necessário, um terceiro revisor foi contatado para avaliar o desacordo. Os revisores não foram cegados para a revista, ano ou autor da publicação.

A avaliação do risco de viés foi feita utilizando a Escala de Downs & Black (DOWNS; BLACK, 1998). A escala é composta por 27 questões cujas respostas são “sim” (1 ponto), quando o estudo contempla a questão; “não” e “não se aplica” (ambos 0 ponto), quando o estudo não contempla a questão ou não é aplicada ao delineamento do estudo. A escala pode ser utilizada para avaliar estudos randomizados e não randomizados, apresentando reprodutibilidade e consistência interna (DOWNS; BLACK, 1998). Uma vez que nessa revisão serão incluídos apenas artigos com delineamento transversal, serão utilizadas apenas as 12 questões que se aplicam a estudos não randomizados.

Foi realizada uma síntese descritiva dos resultados encontrados, onde estão fornecidas informações de cada estudo. Essa revisão sistemática apresenta duas análises, (1) uma análise qualitativa, a fim de identificar todos os posicionamentos de membros superiores utilizados na avaliação postural no plano sagital, alternativamente ao posicionamento neutro de membros superiores, bem como a descrição das alterações encontradas no tronco e na coluna vertebral decorrentes da mudança de posicionamento dos membros superiores. Ainda (2), foram realizadas duas análises quantitativas. Uma somente dos estudos que realizaram comparação de posições alternativas de membros superiores com a posição neutra durante a avaliação postural no plano sagital, afim de quantificar as alterações encontradas entre a posição neutra e as alternativas. Outra, para mensurar os valores das variáveis posturais avaliadas obtidas a partir de cada posição de MMSS utilizada.

A análise quantitativa foi feita utilizando o *software* Meta-Analyst (WALLACE et al., 2009), a partir dos dados de média e desvio padrão de cada variável do tronco avaliada (equilíbrio de tronco, cifose torácica e lordose lombar) no plano sagital utilizando cada posição de membros superiores, a fim de identificar: (a) a média de cada variável avaliada em cada posicionamento de membros superiores; e (b) a diferença média entre as medidas obtidas em cada avaliação adotando cada posição de membros superiores alternativa comparada à posição neutra. A análise quantitativa foi obtida a partir do modelo de efeitos aleatórios a partir do método DerSimonian-Laird (WALLACE et al., 2009). Foi verificada a heterogeneidade entre os estudos pelo teste de Inconsistência (I^2), e heterogeneidade a cima de 50% tentou ser explicada por meio de análises de sub-grupos.

1.3 RESULTADOS

Treze estudos foram incluídos na análise qualitativa, enquanto nove foram incluídos na quantitativa, conforme a Figura 2.

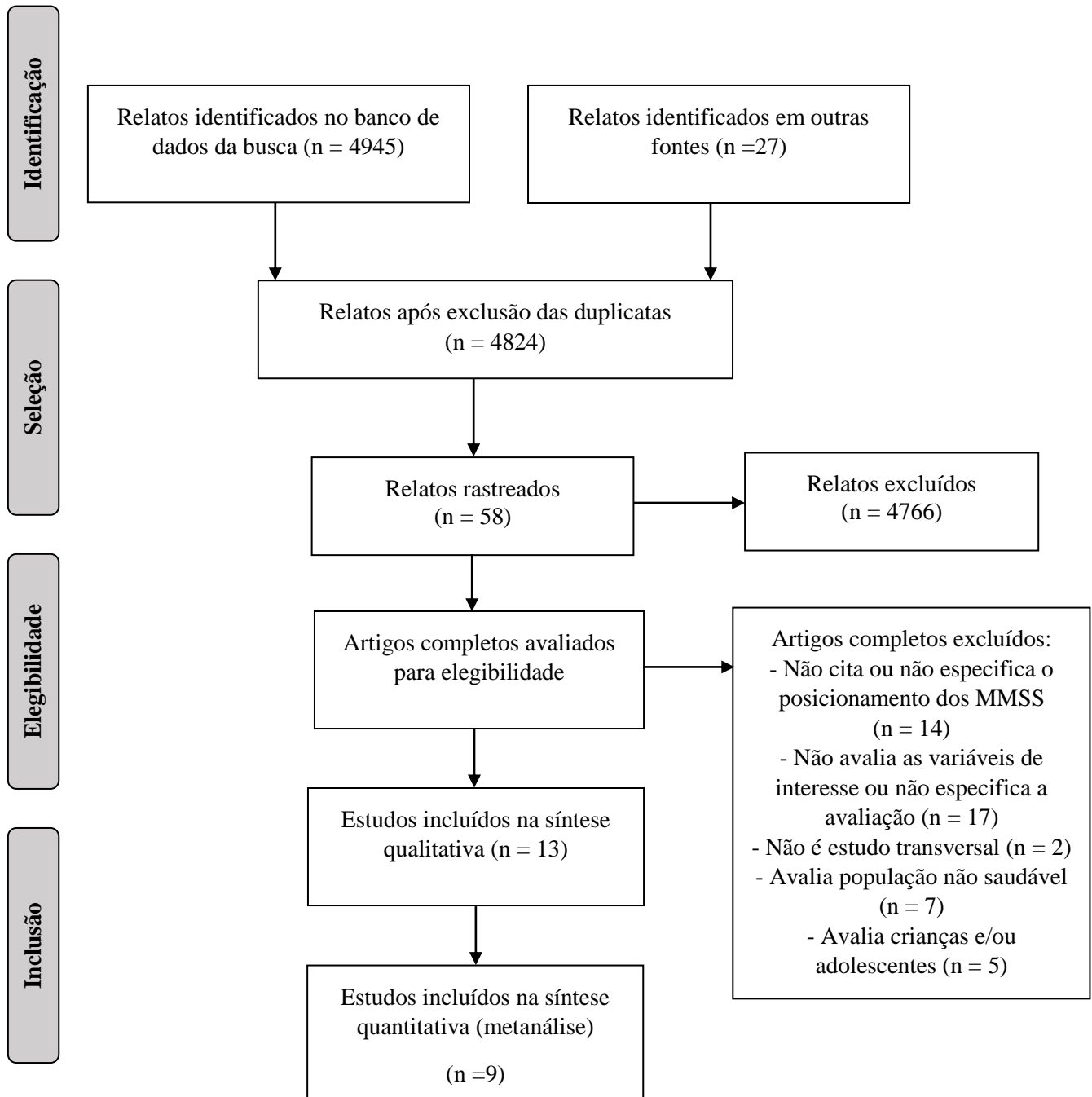


Figura 2 – Fluxograma da busca e seleção dos estudos de acordo com MOHER, David et al. Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Annals of Internal Medicine*, v. 151, n. 4, p. 264–269, 2009. Doi:10.1371/22ornal.pmed100009

A Tabela 2 apresenta os dados extraídos dos 13 estudos incluídos na análise qualitativa. Dentre esses dados estão os posicionamentos de MMSS utilizados durante a avaliação

postural estática, bem como os principais achados encontrados dentre aqueles estudos que compararam posições alternativas com a posição neutra. Pode-se observar que a grande maioria dos estudos incluídos (n=11) utilizou o exame de Raios-X como ferramenta de avaliação. Tal fato demonstra que a problemática acerca das compensações posturais que podem ocorrer devido ao posicionamento do paciente durante a avaliação postural é nova, e é pouco investigada, especialmente dentre os instrumentos alternativos ao padrão ouro.

Houve uma grande variabilidade de posições utilizadas para a avaliação, mesmo dentre os estudos que utilizaram os mesmos instrumentos de avaliação postural. Devido a essa alta variabilidade, para melhor visualização das análises qualitativa (Tabelas 2 e 3) e quantitativa, os posicionamentos utilizados pelos estudos incluídos foram agrupados conforme o ângulo de flexão de ombros: posição neutra (N); flexão de ombros em até 20° (20°SF); maior de 20° até 35° de flexão de ombros (>20-35°SF); maior de 35° até 45° de flexão de ombros (>35-45°SF) e acima de 45° até 90° de flexão de ombros (>45-90°SF). Além disso, essa grande diversidade em posições de MMSS adotadas dentre os estudos que usam mesmo instrumento de avaliação (Raios-X) salienta que, mesmo havendo protocolos de avaliação do tronco no plano sagital, as influências dos posicionamentos adotados não são bem estabelecidas. Nessa perspectiva, pode-se perceber que não há um consenso acerca do melhor posicionamento dos MMSS a ser adotado.

A Tabela 3 apresenta os valores encontrados nas variáveis correspondentes ao tronco (SVA) e coluna vertebral (Cifose Torácica e Lordose Lombar) em cada posicionamento de MMSS adotado. O equilíbrio de tronco (SVA) foi mensurado apenas nos estudos utilizando Raios-X e da mesma forma em todos eles: é a distância (cm) da região posterossuperior do sacro até uma linha vertical que parte de C7. Quando o SVA é positivo, significa um alinhamento de C7 e o sacro, (a linha vertical passa sobre o sacro) ou C7 se encontra a frente do sacro (a linha vertical passa a frente do sacro). Quando negativo, C7 está posterior ao sacro (a linha passa posterior ao sacro). Já as variáveis correspondentes à coluna vertebral, cifose torácica e a lordose lombar, os estudos utilizaram diferentes níveis vertebrais para o cálculo dos ângulos de Cobb, em decorrência à visibilidade do Raios-X devido às diferentes posições de MMSS.

Tabela 2 – Extração dos dados dos 13 estudos incluídos na análise qualitativa (continua).

Autores	Ano	Amostra e gênero	Idade (média ± desvio padrão)	Ferramenta de avaliação postural utilizada	Posicionamento de MMSS utilizados	Variáveis avaliadas	Houve comparação com a posição neutra?
Aota et al.	2009	14 (homens)	21,9 ± 0,8	Raios-X	Neutra (N); Flexão total de cotovelos com punhos nas clavículas (FC); Flexão de ombros a 45° com cotovelos estendidos (SF).	Eixo sagital vertical (SVA); Cifose Torácica. Lordose Lombar	Sim
Aota et al.	2011	21 (homens)	24,4 ± 2,4	Raios-X	Neutra (N); Flexão de ombros a 45° sem suporte (SF); Flexão total de cotovelos com punhos nas clavículas (FC); Braços cruzados a frente do peito (FA); Braços relaxados em frente a cintura, com mãos entrelaçadas (FHC)	Eixo sagital vertical (SVA); Cifose Torácica. Lordose Lombar	Sim
Chanplakorn et al.	2011	100 (70 homens; 30 mulheres)	33,3 ± 6,8	Raios-X	MMSS a cima da cabeça com as mãos entrelaçadas atrás do pescoço	Lordose lombar	Não
Edmondston et al.	2012	21 (homens)	22,6 ± 3,2	Raios-X e Fotogrametria	Flexão total de ombros; Flexão de ombros a 30°	Cifose Torácica	Não
Finestone et al.	2013	28	42 (12 – 83)	Topografia de superfície (Spine Scan)	Flexão de ombros a 90°	Cifose torácica	Não
Harrison et al.	2002	20 (15 homens; 5 mulheres)	28 ± 6,6	Raios-X	Com mãos apoiadas em uma barra	Cifose Torácica; Lordose Lombar	Não
Janssen et al.	2009	60 (30 homens; 30 mulheres)	H: 27 (21 – 49); M: 26 (20 – 42)	Raios-X	Ponta dos dedos sobre os ossos zigomáticos com os ombros cerca de 45° de flexão	Cifose Torácica; Lordose Lombar	Não

Tabela 2 – Extração dos dados dos 13 estudos incluídos na análise qualitativa (conclusão).

Autores	Ano	Amostra e gênero	Idade (média ± desvio padrão)	Ferramenta de avaliação postural utilizada	Posicionamento de MMSS utilizados	Variáveis avaliadas	Houve comparação com a posição neutra?
Kaneko et al.	2016	34 (homens)	42,9 ± 9,4	Raios-X	Neutra (N); Punhos nas clavículas com flexão de ombros a 90° (FC90); Punhos nas clavículas com cotovelos apoiados no tronco (FOCET); mãos nas bochechas, com mínima flexão de ombros (HOC)	SVA; Cifose Torácica; Lordose Lombar	Sim
Kim et al.	2005	30 (homens)	24 ± 1,57	Raios-X	Neutra (N); Flexão de ombros a 30° (30); Flexão de ombros a 90° (90); Braços cruzados (BC); Flexão de ombros a 30° com mãos em um suporte (30p)	SVA; Cifose Torácica; Lordose Lombar	Sim
Krawczky et al.	2016	37 (8 homens; 29 mulheres)	35,2 ± 12,9	Fotogrametria (SAPO)	Flexão de cotovelos com antebraço em posição neutra	Cifose Torácica; Lordose Lombar	Não
Lee et al.	2014	10 (homens)	24,4 ± 2,3	Raios-X	Braços cruzados	Lordose lombar	Não
Pinto et al.	2000	50 (5 homens; 45 mulheres)	22,08 (20 – 32)	Raios-X	MMSS elevados a frente na altura dos ombros	Lordose Lombar	Não
Suzuki et al.	2010	26 (15 homens; 11 mulheres)	32,7 (22 – 51)	Raios-X	MMSS relaxados com mãos entrelaçadas em frente ao tronco	SVA; Lordose Lombar	Não

Tabela 3 – Média \pm desvio padrão das variáveis correspondentes ao tronco (SVA) e à coluna vertebral (Cifose Torácica e Lordose Lombar) obtidas em cada posicionamento de MMSS utilizados nos estudos incluídos na análise qualitativa, agrupados por ângulo de flexão dos ombros.

Estudo	Ângulo de Ombros	Instrumento	Raios-X	Raios-X	Raios-X	Outros	Raios-X	Raios-X	Raios-X	Outros
			(C7-sacro)	(T1-T12)	(T2-T12)	métodos**	(T12-S1)	(L1-L5)	(L1-S1)	métodos**
		Posição de MMSS*	SVA (cm)	Cifose Torácica (°)	Cifose Torácica (°)	Cifose Torácica (°)	Lordose Lombar (°)	Lordose Lombar (°)	Lordose Lombar (°)	Lordose Lombar (°)
Aota et al., 2009	N	N	1.4 \pm 1.9		35.5 \pm 18.4		45 \pm 13.3			
Aota et al., 2011	N	N	2.3 \pm 2		40.5 \pm 4.9		37.8 \pm 21.1			
Kaneko et al., 2016	N	N	2 \pm 2.1		33.7 \pm 7.7		41.9 \pm 9.7			
Kim et al., 2005	N	N	1.4 \pm 2.06							
Krawczyk et al., 2016	N	NFC				154,1 \pm 5,4 ^a				150,6 \pm 11,1 ^d
Aota et al., 2011	20°SF	FHC	0.5 \pm 2.4		35.3 \pm 6.7		43.3 \pm 14.9			
Suzuki et al., 2010	20°SF	FHC	0.2 \pm 1.8					46.8 \pm 11.5		
Kaneko et al., 2016	>20-35°SF	FCT	-0.5 \pm 2.4		37.3 \pm 9		43.8 \pm 9.8			
Aota et al., 2011	>20-35°SF	FA	-0.9 \pm 1.9		28.7 \pm 7.6		41.6 \pm 17.2			
Kim et al., 2005	>20-35°SF	FA	0.16 \pm 2.38	43.4 \pm 7.8				35.2 \pm 11.7		
Lee et al., 2014	>20-35°SF	FA							52.2 \pm 7.9	
Kaneko et al., 2016	>35-45°SF	HOC	-0.2 \pm 2.9		35.4 \pm 8.4		44.7 \pm 10.4			
Aota et al., 2009	>35-45°SF	SF45	-3.7 \pm 2.3		29.2 \pm 15.9		50.4 \pm 12.3			
Aota et al., 2011	>35-45°SF	SF45	-2.9 \pm 2.1		30.1 \pm 16		41.6 \pm 15.9			
Janssen et al., 2009	>35-45°SF	HOC45							58.9 \pm 9.6	
Aota et al., 2009	>45-90°SF	FC	-2.3 \pm 2.1		30.3 \pm 16.8		49.8 \pm 11.4			
Aota et al., 2011	>45-90°SF	FC	-1.6 \pm 2.3		30.7 \pm 9.4		42.7 \pm 20.6			
Kaneko et al., 2016	>45-90°SF	FC90	-1.4 \pm 3.2		33.7 \pm 10.5		44.3 \pm 10.4			
Kim et al., 2005	>45-90°SF	SF90	-2.11 \pm 2.67	41.2 \pm 6.8				35.6 \pm 11.7		
Pinto et al., 2000	>45-90°SF	SF90							58.4 \pm 9.2	
Finestone et al., 2013	>45-90°SF	SF90				50,9 \pm 14,6 ^b				
Chanplakorn, 2011	120°	ABN					54,7 \pm 9,9			
Edmondston, 2012	156,3°	ELEV				18,7 \pm 9,8 ^c				

*Posições dos MMSS encontrados nos estudos: (N) Neutro; (NFC) MMSS apenas com flexão de cotovelos (FHC) MMSS relaxados em frente ao tronco com mãos entrelaçadas; (FCT) Punhos nas clavículas, com os cotovelos tocando o tronco; (FA) Braços cruzados em frente ao peito; (HOC) Mãos nas bochechas; (SF45) Ombros flexionados a frente a 45° com cotovelos estendidos; (HOC45) Mãos nas bochechas com os ombros flexionados a 45°; (FC) cotovelos totalmente flexionados com as mãos tocando as clavículas; (FC90) Punhos nas clavículas com os ombros flexionados a 90°; (SF90) Ombros flexionados a 90° com cotovelos estendidos; (ABN) MMSS elevados, com as mãos atrás do pescoço (ELEV) MMSS elevados o mais alto possível.

** Outros métodos de avaliação da cifose torácica ou da lordose lombar: a) método de fotogrametria níveis C7-T12; b) Raios-X (C7-L2); c) Raios-X cálculo pelo método centroide (T3-T4 e T10-T11); d) método de fotogrametria níveis T12-S1.

A Tabela 4 apresenta a avaliação do risco de viés dos 13 estudos incluídos na presente revisão sistemática, realizada a partir da Escala Downs & Black (DOWNS; BLACK, 1998). De acordo com a avaliação do risco de viés, pode-se observar que a maioria dos estudos apresentam elevada qualidade metodológica, ficando quase todos com pontuação a cima de 75% de contemplação dos itens incluídos na escala. Ainda, observou-se que os estudos não apresentaram boa validade externa, não descrevendo ou não seguindo os critérios necessários para recrutamento amostral. Nessa perspectiva, sugere-se que que futuros estudos que abordem essa problemática deem a atenção necessária acerca do recrutamento amostral. Assim, para que os resultados encontrados possam ser extrapolados para a população, a amostra precisa ser representativa da população.

Tabela 4 – Avaliação do risco de viés utilizando a Escala Downs & Black

Estudo	Qualidade Geral							Validade Externa		Validade Interna			Total
	1	2	3	6	7	9	10	11	12	16	18	20	
Aota et al., 2009	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Aota et al., 2011	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Chanplakorn et al., 2011	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Edmondston et al., 2012	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	75%
Finestone et al., 2013	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	75%
Harrison et al., 2002	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	75%
Janssen et al., 2009	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Kaneko et al., 2016	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Kim et al.,	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Krawczyk et al., 2016	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	75%
Lee et al., 2014	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%
Pinto et al., 2000	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	✓	X	X	58%
Suzuki et al., 2010	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	83%

✓ = O estudo contempla a questão; X = O estudo não contempla a questão ou não se aplica.

Questão 1: A hipótese é claramente descrita?

Questão 2: Os principais resultados a serem mensurados são claramente descritos na Introdução ou Materiais e Métodos?

Questão 3: As características dos pacientes incluídos foram claramente descritas?

Questão 6: Os principais achados do estudo são claramente descritos?

Questão 7: O estudo estima a variabilidade aleatória nos dados dos principais resultados?

Questão 9: Foram descritas as características dos pacientes perdidos no follow-up?

Questão 10: Os valores verdadeiros de probabilidade foram descritos, exceto quando é <0,001?

Questão 11: Os sujeitos convidados a participar do estudo são representativos de toda a população onde foram recrutados?

Questão 12: Os sujeitos que foram recrutados para participar do estudo são representativos de toda a população onde foram recrutados?

Questão 16: Está claro se qualquer um dos resultados do estudo foi baseado em “dragagem de dados”?

Questão 18: Os testes estatísticos apropriados foram usados para avaliar os principais resultados?

Questão 20: Os principais desfechos avaliados foram precisos (válidos e confiáveis)?

A Figura 2 apresenta as médias obtidas do SVA em cada posicionamento de MMSS adotado durante a avaliação postural com o raio-X. Pode-se observar que o valor médio de SVA na posição neutra é de 1,79 (a), demonstrando uma projeção anterior de C7 com relação

ao sacro. Ao passo que o posicionamento de MMSS se altera, esse padrão vai se invertendo, chegando próximo de 0 (0,29) na posição $<20^{\circ}\text{SF}$ (b) e quando os ombros atingem uma angulação maior que 20° (c) ocorre uma inversão na composição do tronco, apresentando C7 posterior ao sacro, o que pode ser visto pelos valores negativos de SVA (c, d.1, d.2, e). Na análise quantitativa da posição $>35-45^{\circ}\text{SF}$ (d.1) houve uma alta heterogeneidade entre os estudos ($I^2=92,09\%$), o que se deu devido às posições de MMSS metanalisadas serem distintas. Enquanto no estudo de Kaneko et al., 2016 os cotovelos estão flexionados, nos estudos de Aota et al., 2009 e Aota et al., 2011 os cotovelos encontram-se estendidos, o que causa a heterogeneidade elevada, e pôde ser verificada pela análise de subgrupo realizada (d.2), quando se encontrou baixa heterogeneidade ($I^2=8,15\%$).

A Figura 3 apresenta as diferenças médias do SVA quando comparadas as posições alternativas de MMSS utilizadas com a posição neutra de MMSS. Em todas as análises encontrou-se diferença significativa ($p<0,01$) no valor de SVA ao adotar as posições alternativas quando comparada à neutra. Na posição $>20-35^{\circ}\text{SF}$ (a.1) encontrou-se elevada heterogeneidade ($I^2=65,16\%$), que ocorreu devido à não padronização da flexão de ombros adotada na posição “braços em frente ao peito” no estudo de Kim et al. (2005), o que pôde ser verificada pela análise de subgrupo (a.2), com $I^2=0\%$. Além disso, essa análise confirma o deslocamento posterior do tronco conforme o aumento do ângulo de flexão do ombro, demonstrando um aumento da diferença entre as posições alternativas quando comparadas à neutra conforme o aumento da flexão dos ombros.

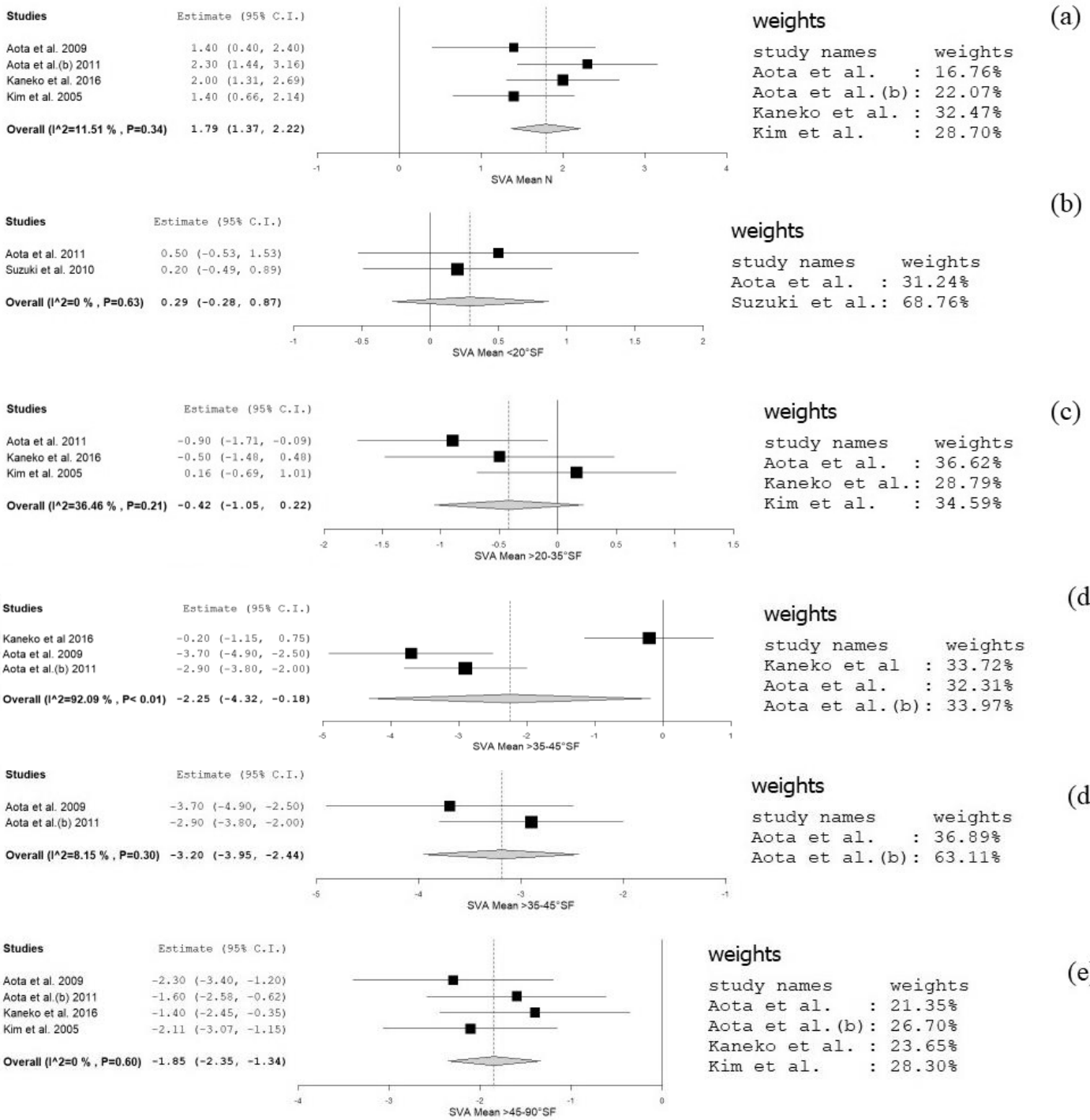


Figura 3 – Médias (IC 95%) do SVA encontrado nas posições de MMSS agrupadas pelo ângulo de flexão dos ombros (a) Neutro; (b) <20°SF; (c) 20-35°SF; (d.1, d.2) 35-45°SF e (e) >45-90°SF

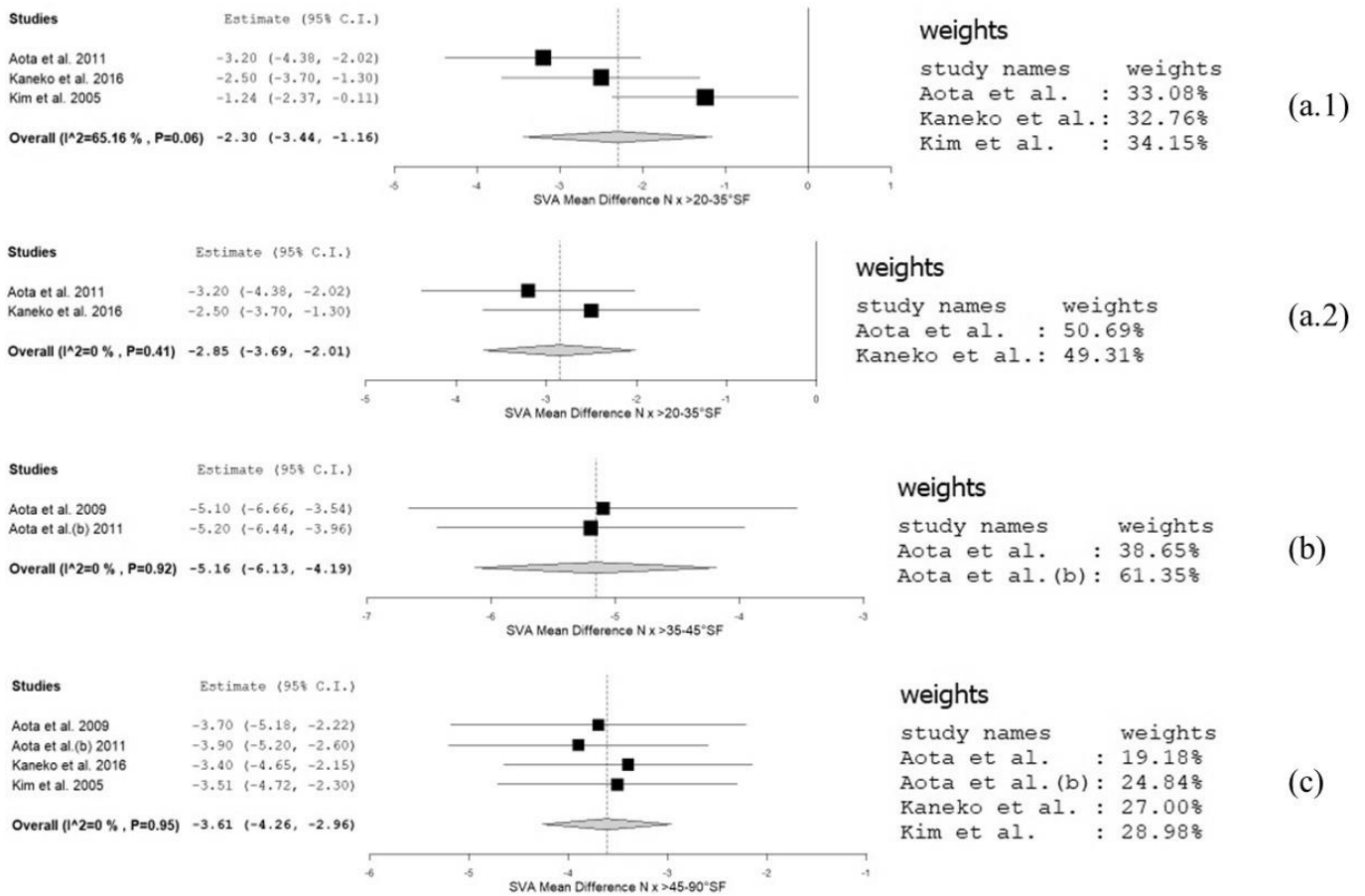


Figura 4 – Diferenças médias (IC 95%) do SVA encontradas ao comparar a posição neutra de MMSS às posições alternativas (a.1, a.2) >20-35°SF; (b) >35-45°SF; (c) >45-90°SF.

A Figura 4 apresenta as médias da cifose torácica obtidas em cada posição de MMSS adotado. Observa-se que as médias apresentaram pouca variação (de 32,3° a 36°) conforme a variação do posicionamento de MMSS, o que pôde ser confirmado pelas diferenças médias da cifose torácica (Figura 5), ao comparar os posicionamentos alternativos de MMSS com a posição neutra, onde não se encontrou diferença significativa em nenhuma metanálise (>35-45°SF $p=0,57$; >45-90°SF $p=0,26$). Esses achados demonstram que as posições de MMSS avaliadas pelos estudos incluídos não levam a compensações na postura da coluna torácica. Não pode ser encontrado uma média de cifose torácica ao adotar o posicionamento >20-35°SF (Figura 4b), uma vez que a heterogeneidade foi elevada tanto ao metanalisar todos os estudos que utilizaram essa angulação de flexão de ombros ($I^2=93,38\%$), quanto nas análises de subgrupo. A explicação pode estar no fato de, tanto as posições de MMSS serem muito distintas, apesar de utilizar a mesma angulação de ombro, quanto nos diferentes níveis vertebrais utilizados para a mensuração do ângulo de Cobb. Com relação às demais análises, tanto de cifose torácica quanto de lordose lombar, observou-se elevado nível de inconsistência entre os estudos que utilizaram diferentes níveis vertebrais para os cálculos de ângulo de

Cobb. Dessa forma, foram metanalisados apenas os estudos cujas avaliações utilizaram os mesmos níveis vertebrais para avaliação.

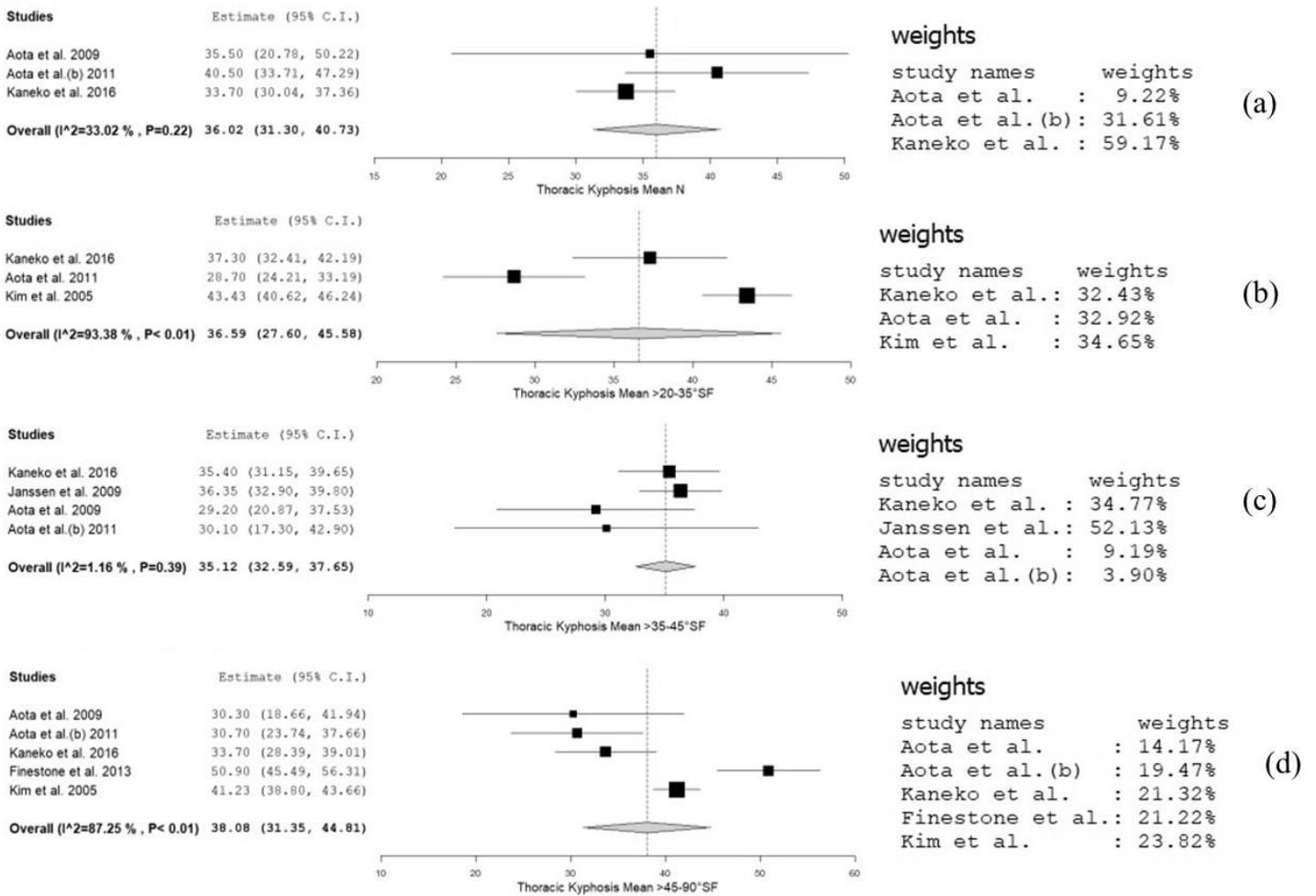


Figura 5 – Médias (IC 95%) da Cifose Torácica obtidas em cada posicionamento de MMSS agrupadas pelo ângulo de flexão dos ombros (a) Neutro; (b) 20-35°SF; (c) 35-45°SF e (d.1, d.2) >45-90°SF.

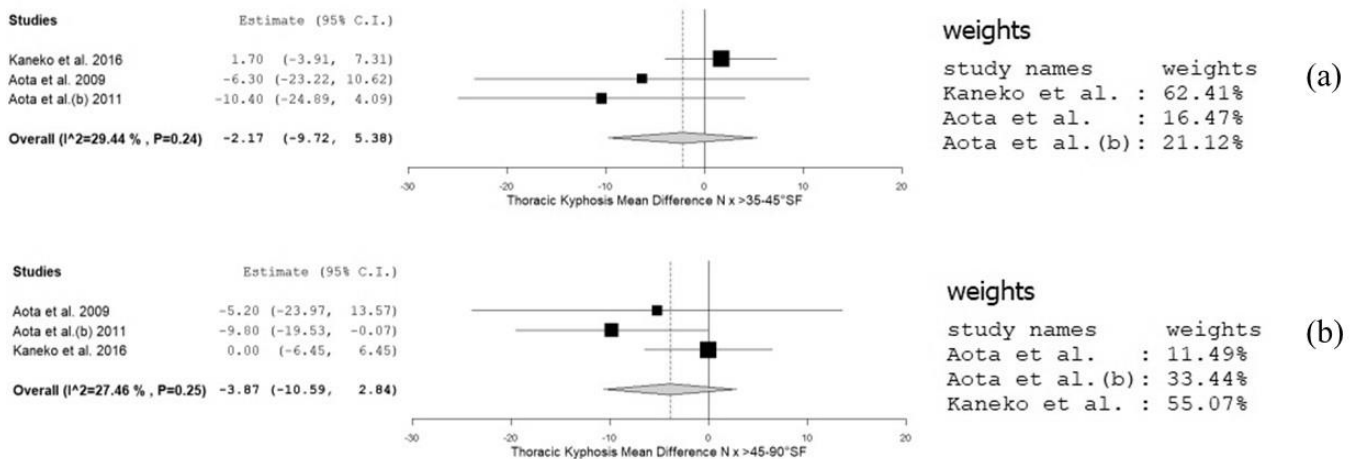


Figura 6 - Diferenças médias (IC 95%) da Cifose Torácica encontradas ao comparar a posição neutra de MMSS às posições alternativas (a) >35-45°SF; (b) >45-90°SF.

A Figura 6 apresenta as médias da lordose lombar encontradas em cada posicionamento de MMSS adotado durante a avaliação postural. A lordose lombar também não apresentou grande variação (41,9° - 45,6°), o que pode ser confirmada pelas diferenças médias entre a posição neutra e as alternativas (Figura 7) não apresentarem diferenças significativas (>20-35°SF p=0,36; >35-45°SF p=0,14; >45-90°SF p=0,19). Assim como na coluna torácica, a coluna lombar demonstrou não sofrer compensações ao adotar diferentes posições de MMSS.

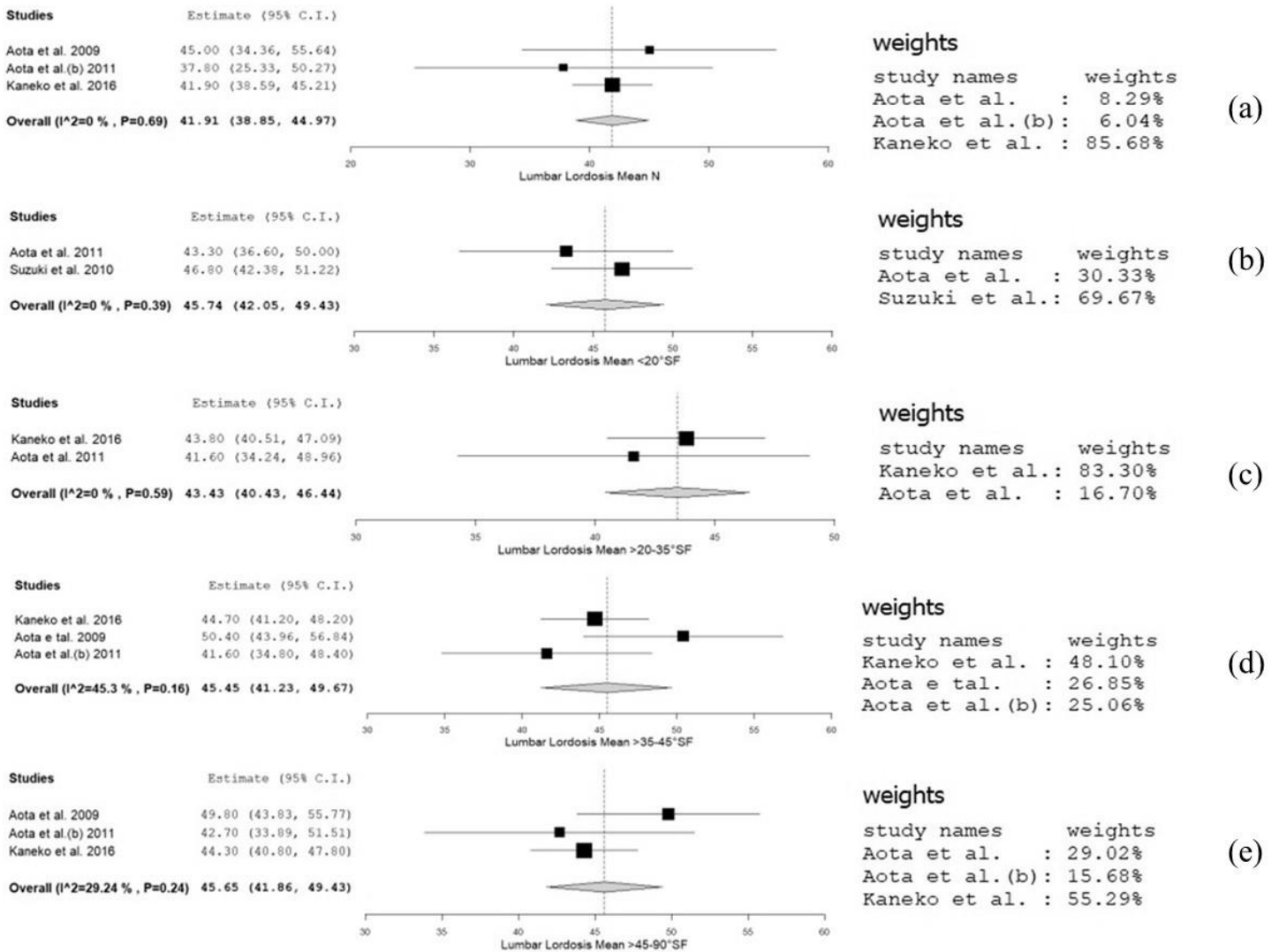


Figura 7 - Médias (IC 95%) da Lordose Lombor obtidas em cada posicionamento de MMSS agrupadas pelo ângulo de flexão dos ombros (a) Neutro; (b) <20°SF; (c) >20-35°SF; (d) >35-45°SF; (e) >45-90°SF

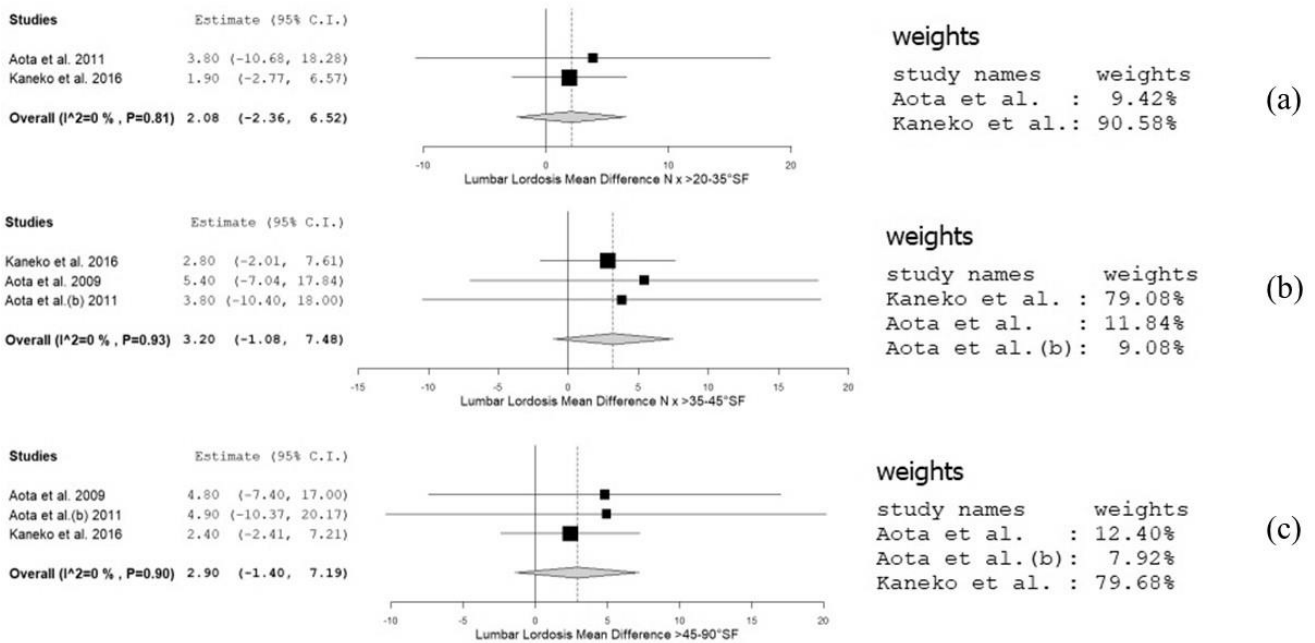


Figura 8 - Diferenças médias (IC 95%) da Lordose Lombar encontradas ao comprar a posição neutra de MMSS às posições alternativas (a) >20-35°SF; (b) >35-45°SF°; (c) >45-90°SF.

1.4 DISCUSSÃO

Pode-se observar, a partir da presente revisão sistemática, que são muitas as possibilidades de posicionamento de MMSS adotados para a realização de avaliação postural estática no plano sagital. Praticamente todos os estudos revisados utilizaram como instrumento de avaliação o Raios-X, e a grande variabilidade de posicionamentos utilizados nessa avaliação resulta da tentativa de visualização da coluna torácica (ZAINA et al., 2012). Em decorrência dessa alta variabilidade, as análises foram realizadas agrupando os posicionamentos pelo ângulo de flexão de ombros adotada nos posicionamentos, uma vez que foi uma medida que se assemelhou entre os estudos. Além disso, há evidências na literatura de que o movimento escapulo umeral apresenta influência no posicionamento da coluna torácica, principalmente (CROSBIE et al., 2008). Nessa perspectiva, a partir das análises feitas, observou-se que houve diferença significativa no SVA quando adotado diferentes posicionamentos de MMSS, contudo o mesmo não ocorreu na coluna vertebral (torácica e lombar).

Com relação ao SVA, observou-se um deslocamento posterior do tronco conforme aumentou o ângulo de flexão de ombros. Na posição neutra, a média de SVA encontrada a partir da metanálise foi de 1,79cm. Conforme a angulação de ombros aumenta, o valor de SVA diminui, até tornar-se negativo, atingindo a maior variação na posição $>35-45^{\circ}\text{SF}$, de -3,20cm. Esse fato já está documentado na literatura (AOTA et al., 2011; KANEKO et al., 2016; MARKS et al., 2003). Uma possível explicação para esse comportamento da SVA é de o deslocamento posterior do tronco ser uma consequência da mudança do centro de gravidade, a fim de contrabalançar o aumento do braço de alavanca que ocorre com a flexão dos ombros (VEDANTAM et al., 2000). Contudo, o maior deslocamento posterior do tronco ocorreu na posição de $>35-45^{\circ}\text{SF}$, e não na posição $>45-90^{\circ}\text{SF}$, na qual teoricamente ocorreria o maior aumento do braço de alavanca (VEDANTAM et al., 2000). Por outro lado, observou-se que o posicionamento que mais se assemelhou à posição neutra foi o de $<20^{\circ}\text{SF}$, cujo valor médio de SVA foi 0,29cm. Contudo, dos dois estudos utilizados para chegar a essa média, apenas um realiza comparação da posição alternativa com a posição neutra (AOTA et al., 2011), não podendo ser realizada a comparação a partir da metanálise desse posicionamento de MMSS. A partir de metanálise da comparação entre o posicionamento alternativo com a neutra, observa-se que o posicionamento com menor diferença é o de $>20-35^{\circ}\text{SF}$, cuja média é -0,42cm e encontrou-se uma diferença média de 2,3cm comparada à posição neutra. Nessa perspectiva, sugere-se a utilização de posicionamentos de MMSS com até 35° de flexão de ombros como alternativa à posição neutra, para avaliação do SVA.

Com relação à coluna vertebral, a partir da metanálise, não foram observadas diferenças significativas entre a posição neutra e as posições alternativas encontradas para avaliação da cifose torácica e a lordose lombar. Há indícios de que a flexão de ombros possa acarretar em uma diminuição da cifose torácica (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012) e em um aumento da lordose lombar. Essas mudanças podem ocorrer como consequência da maior ativação dos músculos posturais posteriores (erectores da espinha), como um ajuste postural antecipatório à mudança do centro de gravidade gerado pela flexão de ombros (LEE; BUCHANAN; ROGERS, 1987). Contudo, a partir das análises quantitativas não foi esse o comportamento observado.

Os achados dessa revisão sistemática demonstram que a discussão acerca do posicionamento do paciente durante a avaliação postural é pouco explorada, especialmente no que tange a posição de MMSS adotadas. Essa questão é perceptível no número de estudos incluídos, todos muito recentes na literatura. Além disso, essa problemática é debatida apenas em protocolos utilizando o padrão-ouro para avaliação da coluna vertebral (exame de Raios-

X), sendo escassos os estudos utilizando ferramentas alternativas de avaliação postural. Nessa perspectiva, fica a sugestão de realização de futuros estudos sobre essa questão utilizando ferramentas alternativas para avaliação do tronco no plano sagital, como a fotogrametria ou a topografia de superfície. Tal investigação é importante a fim de aumentar a validade dos protocolos de avaliação do tronco no plano sagital, tentando diminuir os vieses existentes.

Uma limitação da presente revisão está no baixo número de estudos incluídos na análise quantitativa (n=9), número que reduz ainda mais quando agrupamos os estudos pelo posicionamento de MMSS, devido à grande variabilidade de posicionamentos alternativos utilizados. Além disso, outro fator que compromete o número de estudos utilizados para a metanálise está nos níveis vertebrais utilizados para o cálculo do ângulo de Cobb para avaliação da coluna vertebral. Foram encontrados altos índices de inconsistência quando analisados estudos que utilizaram diferentes níveis vertebrais para o cálculo do ângulo de Cobb. Devido à dificuldade de visibilidade das vértebras, principalmente na coluna torácica, houve grande variabilidade de níveis vertebrais utilizados entre os estudos. Além do baixo número de estudos para realização das análises quantitativas, ainda se agrava o fato da amostra dos estudos incluídos geralmente ser reduzida, quando avaliada as curvaturas da coluna por meio do exame de Raios-X, devido à dificuldade de visualização das vértebras de referência, havendo perda amostral dessas variáveis em quase todos os estudos incluídos. Além disso, foi possível verificar as evidências sobre o efeito do posicionamento de MMSS sobre a postura estática apenas na avaliação radiológica. A impossibilidade atual de concluir sobre os demais instrumentos de avaliação postural ocorre pela ausência de estudos com essa temática.

Conclui-se, portanto, que para a avaliação da coluna vertebral podem ser adotados posições de MMSS com diferentes ângulos de flexão de ombros, uma vez que não houve diferenças significativas entre a posição neutra e as alternativas encontradas. Para avaliação do SVA, contudo, recomenda-se utilizar posicionamentos que envolvam flexão de ombros de até 35°, uma vez que foram os posicionamentos que apresentaram menores diferenças quando comparados com a posição neutra.

REFERÊNCIAS

- AOTA, Yoichi et al. Does the fists-on-clavicles position represent a functional standing position? **Spine**, v. 34, n. 8, p. 808–812, 2009.
- AOTA, Yoichi et al. Optimal Arm Position for Evaluation of Spinal Sagittal Balance. **J Spinal Disord Tech**, v. 24, n. 2, p. 105–109, 2011.
- CANDOTTI, Cláudia Tarragô; FURLANETTO, Tássia Silveira; LOSS, Jefferson Fagundes. **Manual de utilização do DIPA v.3.0: software para avaliação da postura corporal estática**. Porto Alegre: Escola de Educação Física/UFRGS, 2016.
- CHANPLAKORN, Pongsthorn et al. Lumbopelvic alignment on standing lateral radiograph of adult volunteers and the classification in the sagittal alignment of lumbar spine. **European Spine Journal**, v. 20, n. 5, p. 706–712, 2011.
- CROSBIE, Jack et al. Scapulohumeral rhythm and associated spinal motion. **Clinical Biomechanics**, v. 23, n. 2, p. 184–192, 2008.
- DOWNS, Sara H.; BLACK, Nick. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. **J Epidemiol Community Health**, v. 52, p. 377–384, 1998.
- EDMONDSTON, Stephen et al. Clinical and Radiological Investigation of Thoracic Spine Extension Motion During Bilateral Arm Elevation. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 10, p. 861–869, 2012.
- ESPÍRITO SANTO, Alcebiádes Do; GUIMARÃES, Lenir Vaz; GALERA, Marcial Francis. Prevalência de escoliose idiopática e variáveis associadas em escolares do ensino fundamental de escolas municipais de Cuiabá, MT, 2002. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 14, n. 2, p. 347–356, 2011.
- FARO, Frances D. et al. Evaluation of a Functional Position for Lateral Radiograph Acquisition in Adolescent Idiopathic Scoliosis. **Spine**, v. 29, n. 20, p. 2284–2289, 2004.
- FERREIRA, Elizabeth Alves G. et al. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. **Clinics (São Paulo, Brazil)**, v. 65, n. 7, p. 675–81, 2010.
- FINESTONE, Aharon S. et al. Assessing kyphosis with SpineScan: Another attempt to reduce our dependence on radiography. **Spine Journal**, v. 13, n. 8, p. 926–931, 2013.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Fidedignidade de um protocolo de avaliação postural. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 22, n. 3, p. 411–419, 2011.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Validating a postural evaluation method developed using a Digital Image-based Postural Assessment (DIPA) software. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 108, n. 1, p. 203–212, 2012.
- HARRISON, Deed E. et al. How do anterior/posterior translations of the thoracic cage affect the sagittal lumbar spine, pelvic tilt, and thoracic kyphosis? **European Spine Journal**, v. 11, n. 3, p. 287–293, 2002.
- IUNES, D. H. et al. Postural influence of high heels among adult women: analysis by computerized photogrammetry. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 6, p. 441–446, 2008.
- JANSSEN, Michiel M. A. et al. Differences in male and female spino-pelvic alignment in

asymptomatic young adults: A three-dimensional analysis using upright low-dose digital biplanar X-rays. **Spine**, v. 34, n. 23, 2009.

KANEKO, Kanichiro et al. Validation study of arm positions for evaluation of global spinal balance in EOS imaging. **European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology**, v. 26, n. 7, p. 725–733, 2016.

KIM, Min-Seok. et al. A radiographic analysis of sagittal spinal alignment for the standardization of standing lateral position. **Journal of the Korean Orthopaedic Association**, v. 40, p. 861–7, 2005.

KRAWCZKY, Bruna; MAINENTI, Míriam Raquel Meira; PACHECO, Antonio Guilherme Fonseca. The impact of Pilates exercises on the postural alignment of healthy adults. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, n. 6, p. 485–490, 2016.

LEE, Eui Seok et al. The effect of age on sagittal plane profile of the lumbar spine according to standing, supine, and various sitting positions. **Journal of orthopaedic surgery and research**, v. 9, n. 1, p. 11, 2014.

LEE, W. A.; BUCHANAN, T. S.; ROGERS, M. W. Effects of arm acceleration and behavioral conditions on the organization of postural adjustments during arm flexion. **Experimental Brain Research**, v. 66, n. 2, p. 257–270, 1987.

MARKS, Michelle C. et al. Standing lateral radiographic positioning does not represent customary standing balance. **Spine**, v. 28, n. 11, p. 1176–1182, 2003.

MARKS, Michelle; STANFORD, Chriss; NEWTON, Peter. Which Lateral Radiographic Positioning Technique Provides the Most Reliable and Functional Representation of a Patient's Sagittal Balance? **Spine**, v. 34, n. 9, p. 949–954, 2009.

MOHER, David et al. Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Annals of Internal Medicine**, v. 151, n. 4, p. 264–269, 2009.

PENINO, G. Examen de la posture érigée. Position relative de la ligne de gravité et de l'axe tragièn. **Ann. Kinésithér**, v. 9, p. 389–402, 1982.

PINTO, Roberta Ramos et al. Relação entre lordose lombar e desempenho da musculatura abdominal em alunos de fisioterapia. **Acta Fisiátrica**, v. 7, n. 3, p. 95–98, 2000.

SACCO, I. C. N. et al. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 5, p. 411–417, 2007.

STROUP, Donna F. et al. Meta-analysis of Observational Studies. A proposal for Reporting. **JAMA**, v. 283, n. 15, p. 2008–2012, 2000.

SUZUKI, Hidekazu et al. Clasped position for measurement of sagittal spinal alignment. **European Spine Journal**, v. 19, n. 5, p. 782–786, 2010.

VEDANTAM, R. et al. The effect of arm position on sagittal plane alignment. **Spine**, v. 25, n. 17, p. 2204–2209, 2000.

WALLACE, Byron C. et al. Meta-Analyst: Software for meta-analysis of binary, continuous and diagnostic data. **BMC Medical Research Methodology**, v. 9, n. 1, p. 1–12, 2009.

ZAINA, Fabio et al. Why X-rays are not reliable to assess sagittal profile: a cross sectional study. **Research into Spinal Deformities**, p. 268–272, 2012.

CAPÍTULO 2

ARTIGO ORIGINAL

A influência do posicionamento de membros superiores e do perfil de aquisição de imagem na avaliação postural no plano sagital pela fotogrametria.

RESUMO

Objetivos: verificar (1) a influência da posição dos membros superiores (MMSS) na avaliação postural no plano sagital por fotogrametria; (2) a posição de MMSS alternativa que mais se assemelha à posição neutra e tem maior reprodutibilidade intra-avaliador; e (3) a necessidade de avaliação dos dois perfis no plano sagital por fotogrametria.

Métodos: 29 indivíduos, divididos em dois grupos a partir do Teste de Adams, foram submetidos a avaliação postural no plano sagital seguindo o protocolo DIPA©. Foram avaliados nos perfis direito e esquerdo, utilizando três posições de MMSS: (1) neutra; (2) flexão unilateral de cotovelo a 135°; (3) flexão bilateral de cotovelos a 135°. Ainda, 17 indivíduos realizaram essa avaliação duas vezes, a fim de verificar a reprodutibilidade intra-avaliador das posições de MMSS utilizadas. Para verificar as diferenças entre as posições de MMSS e os perfis para os dois grupos, foi realizada ANOVA fatorial com modelo misto para as variáveis posturais angulares, e o teste Qui-quadrado de independência para as variáveis de classificação. Ainda, realizou-se o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para testar as reprodutibilidades intra-avaliador.

Resultados: Com relação à posição de MMSS, encontrou-se diminuição significativa dos ângulos da cabeça; coluna cervical; e joelho, e aumento significativo da coluna torácica, ao adotar as posições alternativas à neutra. Com relação aos perfis avaliados, encontrou-se diferença significativa no joelho. Contudo, essas diferenças não foram expressivas o suficiente para alterar a classificação da postural corporal. Ainda, encontrou-se reprodutibilidades intra-avaliador de boas a excelentes, para as posições de MMSS testadas.

Conclusão: O usuário pode ficar livre para escolher a posição de MMSS de preferência dentre as posições alternativas testadas. Ainda, o protocolo testado não necessita de avaliação de dois perfis.

Palavras-chaves: Postura; Fotogrametria; Extremidade Superior

ABSTRACT

Aims: to verify (1) the arms positioning influence on postural assessment using photogrammetry; (2) the alternative arm position which is the most similar to neutral position and has the highest intra-rater reliability; and (3) the need to assess both profiles on sagittal plane on photogrammetry assessment.

Methods: 29 subjects of each group divided using the Adam's test were assessed on sagittal plane using DIPA© protocol. Right and left profiles were assessed, using three arms positions: (1) neutral; (2) 135° unilateral elbow flexion; and (3) 135° bilateral elbows flexion. Still, 17 subjects were assessed twice, to test intra-rater reliability of arms positions. To verify the differences between arms positions and between profiles to both groups, were used factorial mixed model ANOVA to angular variables, and independent chi-square to classification variables. Intraclass coefficient correlation (ICC) was used to test intra-rater reliability.

Results: Related to arms positioning, we found significant decrease on head; cervical spine; and knee angles, and a significant increase on kyphosis spine angle. Related to profiles, we found significant differences on knee angle. However, these differences were not huge enough to change the body posture classification. Still, we found good and excellent intra-rater reliability to arms positions tested.

Conclusion: the user can freely choose the preferred arm position between those alternative position tested. Still, the protocol does not need the both profile evaluation.

Key-words: Posture; Photogrammetry; Upper Extremity

2.1 INTRODUÇÃO

A avaliação postural estática por fotogrametria é muito utilizada, tanto no plano frontal quanto no sagital, por permitir o registro de mudanças sutis e pela facilidade de quantificar as variáveis posturais de forma rápida e fácil e com baixo custo (FORTIN et al., 2011; FURLANETTO et al., 2012; IUNES et al., 2005; KRAWCZKY; PACHECO; MAINENTI, 2014; SACCO et al., 2007). Existem à disposição diferentes protocolos (FERREIRA et al., 2010; FURLANETTO et al., 2012), os quais estão em constantes mudanças e aprimoramentos a fim de avaliar, da forma mais fiel e reprodutível possível, a postura estática do indivíduo (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009), tal como o protocolo DIPAC© (*Digital Image-based Postural Assessment*) (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2012) .

No que se refere à avaliação no plano sagital, algumas lacunas ainda carecem serem preenchidas, a fim de otimizar a melhor forma de realizar a avaliação com a fotogrametria. A primeira lacuna trata-se do posicionamento dos membros superiores no momento da avaliação. A postura relaxada (neutra) do indivíduo envolve deixar os membros superiores (MMSS) caídos ao lado do corpo, o que traz prejuízos à avaliação postural por meio da fotogrametria, uma vez que impede a visualização de alguns marcadores anatômicos de referência, como o correspondente ao trocânter maior do fêmur ou às espinhas ilíacas anterossuperior ou pósterio-superior (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2012). A visualização de todos os pontos anatômicos de referência é fundamental para garantir a validade da avaliação, uma vez que são eles que representam as proeminências ósseas de referência (FURLANETTO, 2011). Portanto, a posição neutra torna-se inviável durante a avaliação pela fotogrametria no plano sagital. Nessa perspectiva, os protocolos adotam posicionamentos de membros superiores distintos da posição neutra, os quais envolvem flexão isolada de cotovelos (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016, FURLANETTO et al., 2012; SACCO et al., 2007) ou de forma combinada com flexão de

ombros (FERREIRA et al., 2010). No que tange à fotogrametria, as consequências desses diferentes posicionamentos de membros superiores sobre as compensações que podem ocorrer na postura corporal do avaliado ainda não são conhecidas, contudo alguns estudos que utilizam exames radiológicos, demonstram que podem ocorrer compensações na coluna torácica e lombar, bem como no equilíbrio de tronco (AOTA et al., 2011; MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009; ZAINA et al., 2012). Nessa perspectiva, considera-se importante conhecer o posicionamento de membros superiores que melhor represente a postura estática relaxada, ou seja, que produza menores compensações posturais nos protocolos de fotogrametria.

Outro ponto que ainda não foi explorado na fotogrametria e que ainda gera dúvidas é a necessidade de avaliar os perfis direito e esquerdo dos indivíduos. Tratando-se da fotogrametria, os protocolos conhecidos avaliam apenas um perfil no plano sagital, sendo geralmente o direito (FERREIRA et al., 2010; FURLANETTO et al., 2012). Contudo, a avaliação sagital unilateral pode trazer prejuízos de informações, a exemplo dos indivíduos com escoliose. Por ser uma alteração postural com deformidades tridimensionais (PERDRIOLLE, 2001), com componente rotacional no plano axial, pode ocorrer como consequência distorções no plano sagital (BURGOYNE; FAIRBANK, 2001). O fato de existir compensações posturais causadas pela rotação vertebral traz questionamentos acerca da mensuração de segmentos corporais que utilizam pontos anatômicos que estão localizados nas cinturas escapular e pélvica, os quais podem se modificar em decorrência da rotação vertebral (PASHA et al., 2014; TAKAHASHI et al., 2007). Assim, em um indivíduo com presença de rotação axial, os pontos anatômicos localizados nas regiões influenciadas pela rotação podem apresentar diferentes posicionamentos nos diferentes perfis. Isso, consequentemente, acarretaria em diferentes mensurações dos seus respectivos segmentos corporais direito e esquerdo.

Diante do exposto, os objetivos do presente estudo são: (1) verificar a influência do posicionamento dos MMSS nas variáveis oriundas da avaliação postural no plano sagital por fotogrametria utilizando o protocolo DIPA©; (2) identificar qual posição de MMSS alternativa é a que mais se assemelha à posição neutra e tem maior reprodutibilidade intra-avaliador a fim de ser adotada pelo protocolo DIPA©; e (3) verificar a necessidade de avaliação dos dois perfis do indivíduo na avaliação postural no plano sagital por fotogrametria utilizando o protocolo DIPA©, para indivíduos hígidos e com presença de escoliose.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Amostra

A amostra foi composta de adultos, de ambos os sexos, entre 18 e 60 anos, que cumpriam os seguintes critérios de elegibilidade: apresentar capacidade de se manter em ortostase sem o auxílio de nenhum dispositivo; não apresentar dor no momento da avaliação; e não ter histórico de intervenção cirúrgica na coluna. Os critérios de exclusão foram: apresentar alterações congênitas na coluna vertebral que possam causar viés de confusão na palpação dos pontos anatômicos de referência, como espinha bífida e sexta vértebra lombar; e desistir de participar do estudo.

O cálculo amostral foi realizado no *software* G* Power, versão 3.1.7. Para tal, utilizou-se a família de testes F, a ANOVA fatorial de modelo misto e foram considerados dois grupos no qual a amostra foi dividida. Para identificar o tamanho do efeito para o cálculo amostral, foram levados em consideração os valores médios, em graus, das alterações na cifose torácica de acordo com os posicionamentos de MMSS encontrados no estudo de Marks (MARKS; STANFORD; NEWTON, 2009) (2009), com amostra de 22 indivíduos em cada um dos grupos, e de Faro et al., (2004), com amostra de 25 pacientes com escoliose idiopática, identificando tamanho de efeito de 0,99. Adotou-se ainda, um nível de significância de 0,05; poder de 0,95; considerou-se 6 medidas que foram realizadas (uma vez que cada indivíduo foi avaliado utilizando três posicionamentos de MMSS em dois perfis distintos); e correlação de 0,8 entre elas, chegou-se a um tamanho amostral de 24 indivíduos em cada grupo.

Para verificar a reprodutibilidade intra-avaliador dos posicionamentos de MMSS, calculou-se o tamanho da amostra considerando um valor de hipótese nula para o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) de 0,60 (baseado no fato de qualquer valor inferior a 0,60 ser clinicamente “inaceitável”); 90% de poder; duas medidas replicadas; e nível de significância de 95% (WALTER; ELIASZIW; DONNER, 1998), chegando a um tamanho de 16 indivíduos.

Os indivíduos foram divididos em dois grupos: Grupo Controle (GC) e Grupo com teste de Adams Positivo (GAP). Para compor os diferentes grupos, os indivíduos passaram por triagem prévia composta do Teste de Adams (CHOWANSKA et al., 2012). Os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) concordando em participar do estudo, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob o número 66927317.3.0000.5347.

2.2.2 Procedimento de coleta de dados

Os participantes foram submetidos a uma avaliação postural no plano sagital seguindo o protocolo DIPA© (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2012). A avaliação consistiu de palpação e marcação dos seguintes pontos anatômicos de referência: tragus, acrômio, espinha íliaca anterossuperior (EIAS), espinha íliaca posterossuperior (EIPS), trocânter maior do fêmur e maléolo lateral – todos os pontos marcados bilateralmente – além da protuberância occipital (C0), tubérculo posterior do atlas (C1) e processos espinhosos das vértebras C2, C4, C6, C7, T1, T2, T4, T6, T8, T10, T12, L2, L4 e S2 (Figura1).

Em seguida, foram realizados seis registros fotográficos, uma vez que cada indivíduo foi avaliado adotando três posições de MMSS diferentes, e esses posicionamentos foram adotados nos perfis direito e esquerdo (Figura 1). As posições de MMSS adotadas no presente estudo foram: posição neutra, com os braços caídos ao longo do corpo (P1); flexão unilateral de cotovelo a 135°, sem qualquer flexão de ombros (P2), cujo o lado no qual ocorreu a flexão de ombros foi a do perfil de aquisição da imagem; e flexão bilateral de cotovelos a 135° sem qualquer flexão de ombros (P3) (Figura 1). A ordem de posicionamento dos MMSS durante a avaliação seguiu a seguinte ordem: P1, P2 e P3, na vista do perfil direito, e P1, P2 e P3, na vista do perfil esquerdo. Os posicionamentos angulares dos cotovelos foram determinados com a utilização de um goniômetro da marca Profisiomed®.

A fim de verificar a reprodutibilidade intra-avaliador dos diferentes posicionamentos dos MMSS, alguns indivíduos foram submetidos a essa avaliação em dois dias diferentes, com intervalo mínimo de 2 dias e máximo de 10 dias entre as duas avaliações.

Previamente à avaliação postural com o protocolo DIPA©, os participantes passaram por uma triagem, a partir do teste de Adams (CHOWANSKA et al., 2012), a fim de determinar em qual dos dois grupos eles seriam incluídos: Grupo Controle (GC) e Grupo com teste de Adams Positivo (GAP). O teste de Adams consiste em uma flexão do tronco, incluindo a cabeça, com os MMSS caídos em direção ao chão. O avaliador, posicionado atrás do avaliado, observa assimetrias nas colunas torácica e lombar, a fim de identificar gibosidades, enquanto o avaliado realiza o movimento de retorno à posição ortostática de forma lenta. Quando observada gibosidade, o teste foi considerado positivo, havendo suspeita de escoliose, e o sujeito foi incluído no grupo GAP; do contrário, o teste é considerado negativo e o sujeito incluído no GC.

Assim, o protocolo de avaliação postural completo ocorreu da seguinte forma: (1) triagem dos indivíduos por meio do teste de Adams; (2) palpação e marcação dos pontos anatômicas de referência; (3) registro fotográfico utilizando a posição P1 do lado direito; (4) registro fotográfico utilizando a posição P2 do lado direito; (5) registro fotográfico utilizando a posição P3 do lado direito; (6) registro fotográfico utilizando a posição P1 do lado esquerdo; (7) registro fotográfico utilizando a posição P2 do lado esquerdo; (8) registro fotográfico utilizando a posição P3 do lado esquerdo. Para a avaliação postural, os participantes estavam vestidos com roupa de banho, ou top e shorts/calção que possibilitassem a visualização dos marcadores anatômicos.

2.2.3 Procedimento de análise dos dados

Os registros fotográficos foram transferidos para um microcomputador e foram analisados pelo software DIPA© (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016; FURLANETTO et al., 2012), o qual fornece informações quantitativas (valores angulares e lineares), bem como a classificação da postura corporal. A análise seguiu as recomendações do Tutorial DIPA© (CANDOTTI; FURLANETTO; LOSS, 2016). As variáveis avaliadas pelo presente estudo foram: as classificações do equilíbrio corporal, do equilíbrio de tronco, da pulsão da pelve e do joelho; além dos valores angulares da cabeça, da coluna cervical, da coluna torácica, da coluna lombar, da posição da pelve e do joelho.

2.2.4 Tratamento estatístico

A análise estatística foi realizada no software SPSS versão 20.0, com análise descritiva e inferencial dos dados. Para a análise inferencial foi realizado o Teste de Shapiro-Wilk previamente, a fim de verificar a normalidade dos dados.

Para os dados contínuos, a fim de verificar as diferenças entre as variáveis posturais oriundas das avaliações utilizando diferentes posições de MMSS de cada grupo amostral, foi realizada a ANOVA de duas vias com delineamento misto, sendo o fator independente o grupo, e o fator de medidas repetidas a posição dos MMSS. Para verificar as diferenças entre as variáveis posturais oriundas das avaliações dos diferentes perfis de cada grupo amostral, foi realizada a ANOVA de duas vias com delineamento misto, sendo o fator independente o grupo, e o fator de medidas repetidas o perfil avaliado. Ainda, foi calculado o eta quadrado (η^2), a fim de medir o tamanho de efeito do grupo, da posição de MMSS e do perfil avaliado nas variáveis posturais. O η^2 varia de 0 a 1 e pode ser interpretado como a porcentagem do

quanto a variável independente exerce efeito sobre a dependente (PIERCE; BLOCK; AGUINIS, 2004) e é classificado como “pequeno” ($\eta^2 < 0,13$), “médio” ($0,13 \leq \eta^2 < 0,26$) e “grande” ($\eta^2 \geq 0,26$) (ESPÍRITO-SANTO; DANIEL, 2018). A fim de verificar o tamanho do efeito da interação entre o grupo e a posição de MMSS adotada, bem como da interação entre o grupo e o perfil avaliado sobre as variáveis posturais, foi utilizado o eta parcial quadrado (η_p^2).

Para os dados categóricos, a fim de verificar a associação entre as frequências de cada classificação oriundas de cada posição de MMSS utilizada, e de cada perfil avaliado, para cada grupo amostral, foi realizado o teste Qui-quadrado de independência, e calculado o V de Cramer para medir o tamanho de efeito da associação. O V de Cramer varia entre 0 e 1, e é classificado como “efeito pequeno” (0,1 – 0,29); “efeito médio” (0,3 – 0,49) e “efeito grande” ($\geq 0,5$) (FIELD, 2009).

A fim de verificar a reprodutibilidade intra-avaliador das variáveis posturais contínuas nas avaliações realizadas com as diferentes posições de MMSS foi verificado o Índice de Correlação Intraclasse (ICC) de modelo misto de duas vias, a partir de medidas únicas, para verificar a concordância absoluta (ICC_{2,1}) (KOO; LI, 2016; SHROUT; FLEISS, 1979). Os resultados de ICC foram classificados em “fracos” (ICC < 0,4), “moderados” ($0,4 \leq \text{ICC} < 0,75$) e “excelentes” (ICC $\geq 0,75$) (SHROUT; FLEISS, 1979). Ainda, foram calculados: o erro padrão de medida (*standard error of measurement* – SEM); a mínima mudança detectável (*minimal detectable change* – MDC) e a mudança absoluta entre as medidas (MAD), todos expressos pela unidade de medida testada (no presente estudo, as variáveis contínuas são medidas em graus). O SEM é a medida da reprodutibilidade absoluta, e expressa a variabilidade ao redor da medida inerente ao erro, calculada pela fórmula $SEM = dp \sqrt{1 - ICC}$, onde *dp* é o desvio padrão do conjunto de resultados observados (BRUTON; CONWAY; HOLGATE, 2000). A MDC é considerada a mudança mínima que não se deve à chance de variação da medida, calculada pela fórmula $MDC = \text{escore} - z \times dp \times \sqrt{2(1 - ICC)}$ (HALEY; FRAGALA-PINKHAM, 2006). A MAD, por sua vez, é a mudança absoluta entre as duas medidas oriundas das avaliações realizadas nos dois dias diferentes.

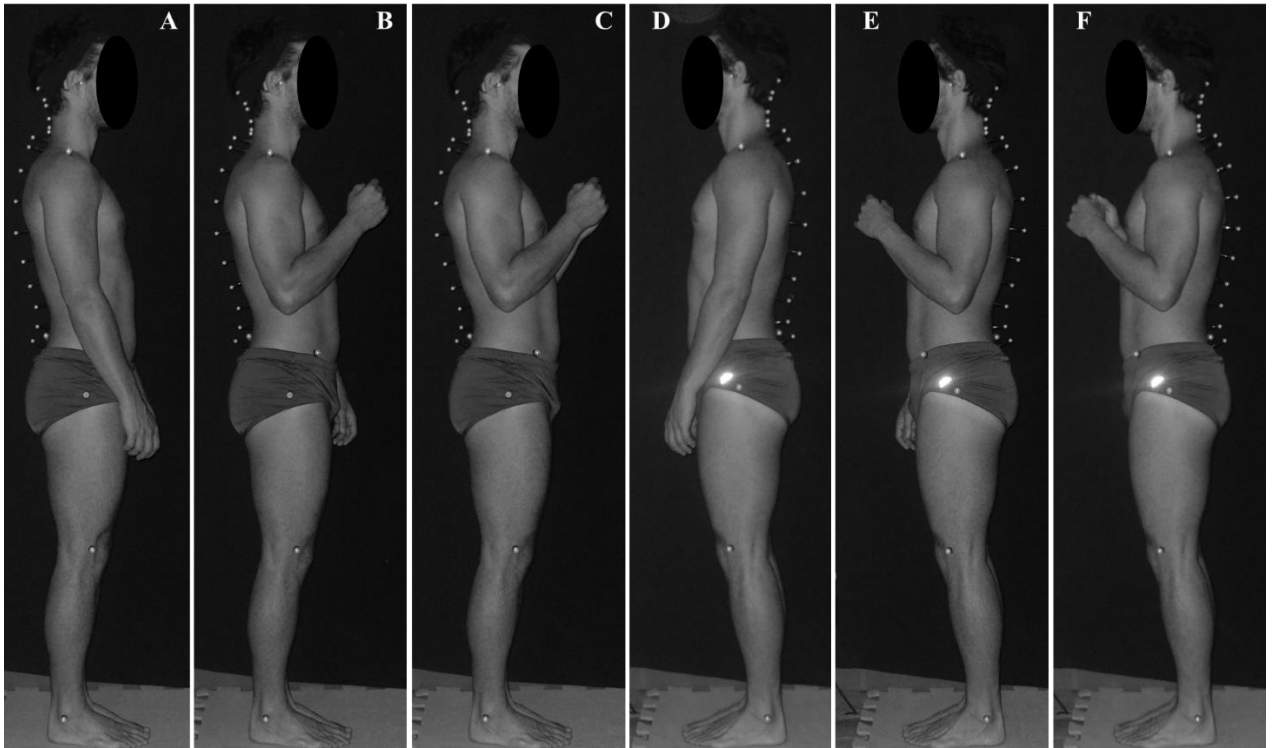


Figura 1 – Registros fotográficos seguindo o protocolo DIPA© utilizando as posições de MMSS: neutra (A, D); flexão unilateral de cotovelo (B, E); flexão bilateral de cotovelos (C, F), nos perfis direito e esquerdo.

2.3 RESULTADOS

Foram avaliados 58 indivíduos, sendo que 29 indivíduos integraram cada um dos grupos. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra, estratificado pelos grupos que compuseram esse estudo.

Tabela 1 – Caracterização da amostra (idade, massa corporal e estatura) para os grupos controle (GC) e com teste de Adams positivo (GAP).

	GC		GAP	
	Média ± DP	Mínimo - Máximo	Média ± DP	Mínimo - Máximo
Idade (anos)	28,9 ± 9,9	19 – 60	27,6 ± 6,7	18 – 46
Massa corporal (kg)	69,9 ± 13,3	48 – 91	67 ± 10,6	52 – 90
Estatura (cm)	171,4 ± 8,2	151 – 185	167,9 ± 8,8	153 – 182

Ocorreram perdas amostrais durante a análise dos dados para a posição neutra de MMSS (P1), devido à não visualização do marcador anatômico de referência em decorrência

da posição dos MMSS. Foi constatada perda amostral na P1 para as variáveis: equilíbrio corporal (devido à não visualização do trocânter maior do fêmur); pulsão e posição da pelve (devido à não visualização ou da EIAS ou da EIPS) e do joelho (devido à não visualização do trocânter maior do fêmur). Além disso, ocorreram perdas amostrais durante a análise das demais posições de MMSS (P2 e P3) para as variáveis: equilíbrio corporal e pulsão da pelve, devido à não classificação postural da variável pelo software de fotogrametria DIPA©. Para avaliação do equilíbrio corporal, o DIPA© utiliza os pontos anatômicos correspondentes ao maléolo lateral, ao côndilo lateral do fêmur, ao trocânter maior do fêmur, ao acrômio e ao tragus. Para classificar o equilíbrio corporal como padrão, todos os pontos envolvidos na análise devem estar alinhados com o fio de prumo. Para obter classificação como desequilíbrio anterior, 3 pontos ou mais devem estar a frente do fio de prumo, enquanto para desequilíbrio posterior, 3 pontos ou mais devem estar posteriores ao fio de prumo. Contudo, em alguns casos, 2 pontos encontram-se a frente do fio de prumo, outros 2 posteriores ao fio de prumo e um alinhado ao fio de prumo, não sendo possível chegar a uma classificação, ocorrendo perda amostral nesse caso. Da mesma forma, para avaliação da pulsão da pelve, o DIPA© leva em consideração o alinhamento do trocânter maior do fêmur com o acrômio e com o maléolo lateral. Contudo, para que seja possível ocorrer a avaliação dessa variável, o acrômio e o maléolo devem estar alinhados. Quando isso não acontece, não é possível classificar a postura do indivíduo, ocorrendo perda amostral.

Com relação às diferenças encontradas entre as posições de MMSS avaliadas, a ANOVA de duas vias com delineamento misto demonstrou efeito apenas da posição de MMSS nas seguintes variáveis: (a) posição da cabeça [$F_{(2,112)}=4,351$; $p=0,015$; $\eta^2=0,005$]; (b) coluna cervical [$F_{(2,112)}=22,595$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,010$]; (c) coluna torácica [$F_{(2,112)}=12,077$; $p<0,001$; $\eta_p^2=0,003$], e (d) joelho [$F_{(2,98)}=4,110$; $p=0,019$; $\eta_p^2=0,001$]. Não foram observados efeitos de grupo, posição de MMSS, ou interação para as variáveis: coluna lombar e posição da pelve (Tabela 2).

Tanto o ângulo da cabeça quanto o da cervical diminuíram quando utilizadas as posições alternativas, comparadas à neutra. Para a posição da cabeça, observou-se uma diminuição significativa de cerca de $0,91^\circ$ entre a posição neutra (P1) e a utilização de flexão bilateral de cotovelos (P3) para toda a amostra (Tabela 2), onde o comportamento foi similar entre os grupos (Figura 2.1 a). Para a coluna cervical, houve diminuição significativa entre a posição neutra (P1) e as duas posições alternativas (P2 e P3) (Tabela 2) para os dois grupos e quando considerada toda a amostra (Figura 2.1 b). Para o GC, a maior mudança ocorreu entre a P1 e a P3 ($3,34^\circ$), assim como quando considerada toda amostra ($3,03^\circ$). No GAP, a

mudança foi similar entre a posição neutra (P1) e as posições alternativas (P2 e P3), mudando cerca de 2° (Tabela 2).

O ângulo da coluna torácica, por sua vez, aumentou de forma significativa quando utilizada as posições alternativas (P2 e P3) (Tabela 2) quando considerada toda amostra. Quando observado apenas o GC, esse aumento significativo ocorre apenas na posição alternativa P3, enquanto no GAP o aumento é significativo na P2, o que pode ser observado na Figura 2.1c.

Houve uma diminuição significativa também no ângulo do joelho, quando adotada a posição alternativa P2 comparada à P1 quando observada toda amostra, enquanto para o GC essa diminuição significativa ocorreu quando usada a P3. Para o GAP não houve diferença significativa, independentemente da posição de MMSS adotada durante a avaliação postural (Figura 2.2 f). Para nenhuma variável foi observada diferença entre as duas posições alternativas (P2 e P3).

Apesar de serem significativas, as diferenças encontradas entre as posições de MMSS adotadas apresentaram tamanhos de efeito (η^2) pequenos, sendo o maior tamanho de efeito encontrado de $\eta^2=0,010$, para a coluna cervical. O η^2 pode ser interpretado como a porcentagem do quanto a posição adotada dos MMSS para a avaliação postural exerce efeito sobre as variáveis posturais. Nessa perspectiva, entende-se que a posição de MMSS adotada influencia somente 0,5% a posição da cabeça ($\eta^2=0,005$); 1% a coluna cervical ($\eta^2=0,010$); 0,3% a coluna torácica (0,003) e 0,1% o joelho ($\eta^2=0,001$).

Tabela 2 – Média, desvio padrão (DP) das variáveis angulares oriundas das avaliações utilizando os três posicionamentos de MMSS: neutra (P1), flexão de cotovelo unilateral (P2) e flexão de cotovelos bilateral (P3) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams Positivo (GAP), além da diferença média entre as posições de MMSS e intervalo de confiança de 95% (IC95%) (continua)

Posição da Cabeça (°)									
	P1 (Média ± DP)	P2 (Média ± DP)	P3 (Média ± DP)	Diferença média (P1 – P2) (IC95%)	p	Diferença média (P1 – P3) (IC95%)	p	Diferença média (P2 – P3) (IC95%)	p
GC	52,3 ± 4,6	51,9 ± 5,2	51,4 ± 4,7	0,41 (-0,79 – 1,62)	1,000	0,9 (-0,08 – 1,94)	0,082	0,5 (-0,49 – 1,52)	0,635
GAP	50,7 ± 5,4	50,2 ± 5,9	49,8 ± 5,8	0,48 (-0,72 – 1,69)	0,983	0,9 (-0,11 – 1,91)	0,100	0,4 (-0,59 – 1,42)	0,950
Total	51,5 ± 5,05	51,1 ± 5,6	50,6 ± 5,3	0,44 (-0,4 – 1,3)	0,600	0,9 (0,19 – 1,63)*	0,008*	0,5 (-0,24 – 1,18)	0,340
Efeito Grupo [F(1,56)=0,436; p=0,512; η ² =0,024]; Efeito MMSS [F(2,112)=4,351; p=0,015; η ² =0,005]; Efeito Grupo*MMSS [F(2,112)=0,014; p=0,986]									
Cervical (°)									
	P1 (Média ± DP)	P2 (Média ± DP)	P3 (Média ± DP)	Diferença média (P1 – P2) (IC95%)	p	Diferença média (P1 – P3) (IC95%)	p	Diferença média (P2-P3) (IC95%)	p
GC	42,3 ± 10,9	40,4 ± 10,3	38,9 ± 10,8	1,8 (0,33 – 3,32)*	0,012*	3,3 (1,6 – 5,1)*	<0,001*	1,5 (-0,05 – 3,08)	0,061
GAP	44,4 ± 15	42,1 ± 13,1	41,6 ± 14,4	2,3 (0,81 – 3,8)*	0,001*	2,7 (0,97 – 4,47)*	0,001*	0,4 (-1,15 – 1,98)	1,000
Total	43,3 ± 13	41,2 ± 11,7	40,3 ± 12,7	2,1 (1,01 – 3,12)*	<0,001*	3 (1,79 – 4,27)*	<0,001*	1 (-0,14 – 2,07)	0,108
Efeito Grupo [F(1,56)=1,46; p=0,231; η ² =0,007]; Efeito MMSS [F(2,112)=22,595; p<0,001; η ² =0,010]; Efeito Grupo*MMSS [F(2,112)=0,719; p=0,489; η _p ² =0,013]									
Torácica (°)									
	P1 (Média ± DP)	P2 (Média ± DP)	P3 (Média ± DP)	Diferença média (P1 – P2) (IC95%)	p	Diferença média (P1 – P3) (IC95%)	p	Diferença média (P2-P3) (IC95%)	p
GC	40,3 ± 9,7	41,2 ± 9,9	41,3 ± 9,8	-0,9 (-1,75 – 0,03)	0,062	-1 (-2 – -0,06)*	0,032*	-1,7 (-0,82 – 0,48)	1,000
GAP	35,6 ± 8,8	36,9 ± 9,3	36,6 ± 9,1	-1,3 (-2,17 – -0,38)*	0,003*	-1 (-1,9 – 0,03)	0,051	0,3 (-0,34 – 0,96)	0,741
Total	37,9 ± 9,5	39 ± 9,7	38,9 ± 9,7	-1,1 (-1,7 – -0,43)*	<0,001*	-1 (-1,68 – -0,31)*	0,002*	0,07 (-0,39 – 0,53)	1,000
Efeito Grupo [F(1,56)=3,454; p=0,068; η ² =0,057]; Efeito MMSS [F(2,112)=12,077; p<0,001; η ² =0,003]; Efeito Grupo*MMSS [F(2,112)=0,575; p=0,564; η _p ² =0,010]									
Lombar (°)									
	P1 (Média ± DP)	P2 (Média ± DP)	P3 (Média ± DP)	Diferença média (P1 – P2) (IC95%)	p	Diferença média (P1 – P3) (IC95%)	p	Diferença média (P2 – P3) (IC95%)	p
GC	63,7 ± 3,8	63,7 ± 3,7	64 ± 3,7	-0,3 (-0,39 – 0,32)	1,000	-0,3 (-0,85 – 0,22)	0,483	-0,3 (-0,73 – 0,18)	0,425
GAP	65,3 ± 4,2	65,5 ± 4,2	65,6 ± 4,4	-0,2 (-0,53 – 0,19)	0,738	-0,2 (-0,78 – 0,29)	0,822	-0,06 (-0,52 – 0,38)	1,000
Total	64,5 ± 4,1	64,6 ± 4	64,8 ± 4,1	-0,1 (-0,36 – 0,15)	0,972	-0,3 (-0,65 – 0,1)	0,239	-0,2 (-0,49 – 0,15)	0,579

Tabela 2 – Média, desvio padrão (DP) das variáveis angulares oriundas das avaliações utilizando os três posicionamentos de MMSS: neutra (P1), flexão de cotovelo unilateral (P2) e flexão de cotovelos bilateral (P3) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams Positivo (GAP), além da diferença média entre as posições de MMSS e intervalo de confiança de 95% (IC95%) (conclusão)

Efeito Grupo [F(1,56)=2,475; p=0,121; $\eta^2=0,041$]; Efeito MMSS [F(2,112)=2,249; p=0,110; $\eta^2=0,001$]; Efeito Grupo*MMSS [F(2,112)=0,321; p=0,726; $\eta_p^2=0,006$]									
Posição da Pelve (°)									
	P1 (Média ± DP)	P2 (Média ± DP)	P3 (Média ± DP)	Diferença média (P1 – P2) (IC95%)	p	Diferença média (P1 – P3) (IC95%)	p	Diferença média (P2 – P3) (IC95%)	p
GC	13,7 ± 4,9	13,2 ± 4,9	13,2 ± 4,9	0,4 (-0,43 – 1,28)	0,675	0,5 (-0,29 – 1,22)	0,409	0,04 (-0,54 – 0,63)	1,000
GAP	13,9 ± 5,3	13,7 ± 5	13,7 ± 5	0,2 (-0,49 – 0,89)	1,000	0,2 (-0,36 – 0,87)	0,911	0,06 (-0,41 – 0,53)	1,000
Total	13,8 ± 5,1	13,5 ± 4,9	13,5 ± 4,9	0,3 (-0,24 – 0,86)	0,506	0,4 (-0,13 – 0,85)	0,221	0,05 (-0,32 – 0,43)	1,000
Efeito Grupo [F(1,41)=0,067; p=0,797; $\eta^2=0,002$]; Efeito MMSS [F(2,82)=2,070; p=0,133; $\eta^2<0,001$]; Efeito Grupo*MMSS [F(2,82)=0,215; p=0,807; $\eta_p^2=0,005$]									
Joelho (°)									
	P1 (Média ± DP)	P2 (Média ± DP)	P3 (Média ± DP)	Diferença média (P1 – P2) (IC95%)	p	Diferença média (P1 – P3) (IC95%)	p	Diferença média (P2 – P3) (IC95%)	p
GC	171,1 ± 5,8	170,6 ± 5,3	170,4 ± 5,5	0,5 (-0,1 – 1,13)	0,130	0,7 (0,03 – 1,37)*	0,038*	0,2 (-0,35 – 0,72)	1,000
GAP	172,2 ± 5,1	171,8 ± 5,3	172,2 ± 5,5	0,4 (-0,19 – 1,11)	0,271	0,08 (-0,63 – 0,79)	1,000	-0,4 (0,95 – 0,2)	0,341
Total	171,6 ± 5,4	171,1 ± 5,3	171,2 ± 5,5	0,5 (0,37 – 0,94)*	0,030*	0,4 (-0,09 – 0,88)	0,157	-0,9 (-0,49 – 0,3)	1,000
Efeito Grupo [F(1,49)=0,820; p=0,370; $\eta^2=0,016$]; Efeito MMSS [F(2,98)=4,110; p=0,019; $\eta^2=0,001$]; Efeito Grupo*MMSS [F(2,98)=1,793; p=0,172; $\eta_p^2=0,035$]									

*Diferença significativa (p<0,05) a partir do Post-Hoc de Bonferroni.

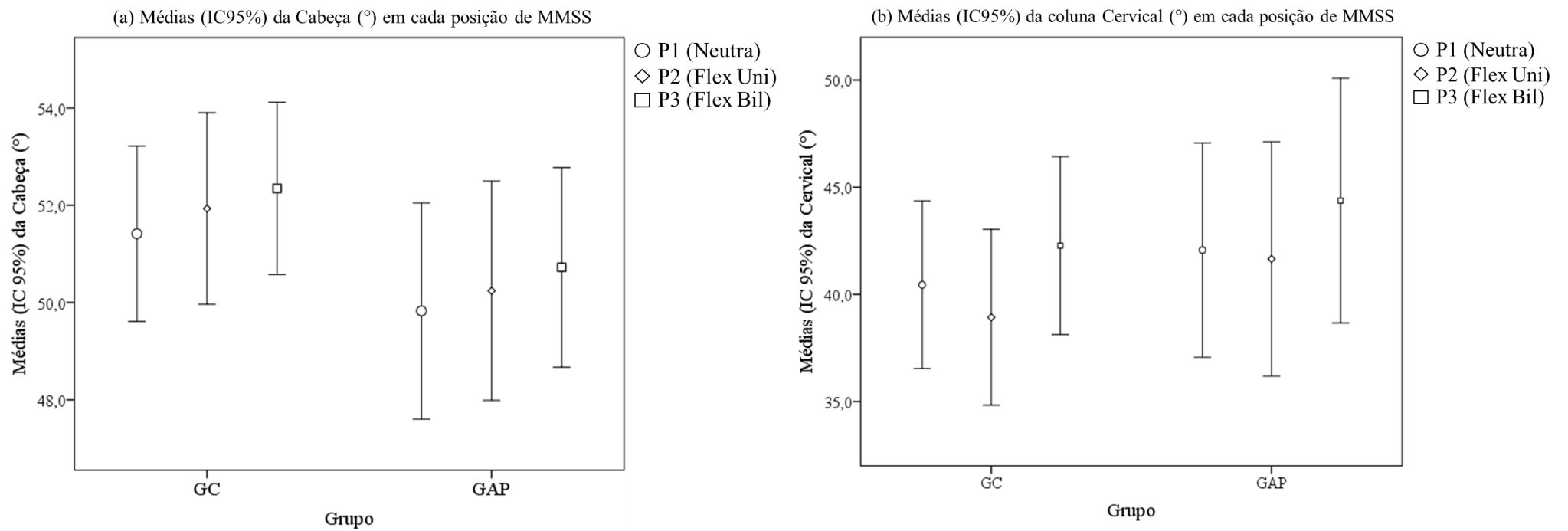


Figura 2.1 – Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações utilizando cada posição de MMSS (P1) neutra; (P2) flexão unilateral de cotovelo; (P3) flexão bilateral de cotovelos para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (a) cabeça; (b) coluna cervical.

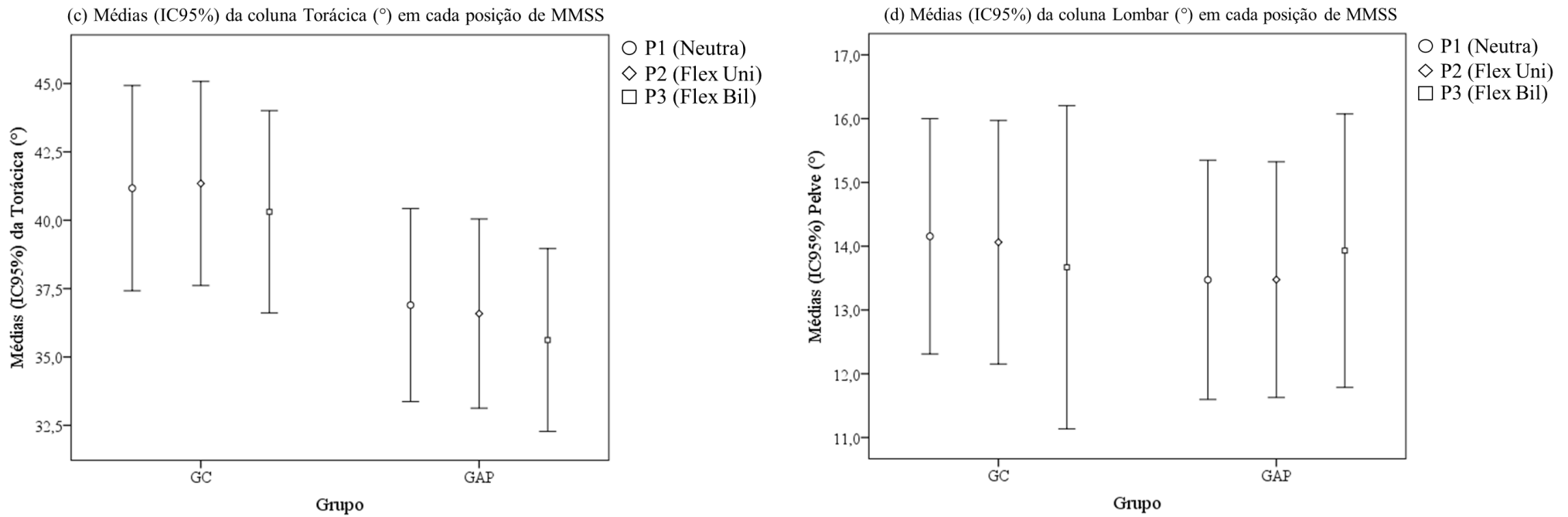


Figura 2.2 – Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações utilizando cada posição de MMSS (P1) neutra; (P2) flexão unilateral de cotovelo; (P3) flexão bilateral de cotovelos para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (c) coluna torácica; (d) coluna lombar.

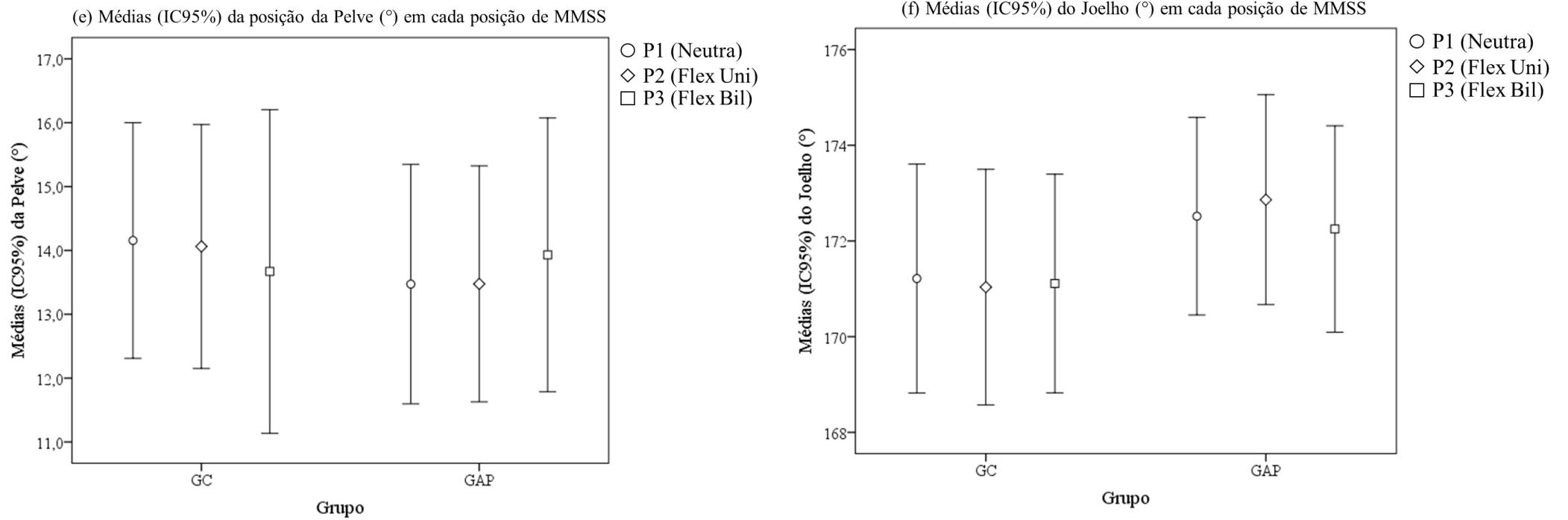


Figura 2.3 – Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações utilizando cada posição de MMSS (P1) neutra; (P2) flexão unilateral de cotovelo; (P3) flexão bilateral de cotovelos para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (e) posição da pelve; (f) joelho.

A partir do Teste Qui-Quadrado de Independência, observou-se associação significativa entre as frequências de classificação do tronco obtidas a partir das avaliações utilizando as diferentes posições de MMSS e os Grupos [$\chi^2_{(2)}=14,807$; $p=0,001$; V de Cramer=0,292]. Enquanto o GC apresenta a maioria dos indivíduos com classificação de desequilíbrio posterior de tronco, independente do posicionamento de MMSS adotado, o GAP divide suas frequências entre desequilíbrio posterior e equilíbrio padrão de tronco. Contudo, as frequências foram similares nas três posições testadas, não observando associação significativa entre a classificação e a posição de MMSS [$\chi^2_{(4)}=2,249$; $p=0,690$; V de Cramer=0,080].

Apesar de haver diferenças significativas entre os valores absolutos ($^\circ$) da posição da cabeça, das colunas cervical e torácica e do joelho, tais diferenças não afetaram as classificações dessas variáveis pelo software DIPA©. Esse fato pode ser observado na Tabela 3, uma vez que não ocorreu associação entre as frequências das classificações dadas pelo DIPA utilizando as diferentes posições de MMSS. Além de não ocorrer associações significativas entre as posições de MMSS adotadas e as frequências encontradas de cada classificação postural, os tamanhos de efeito encontrados (V de Cramer) também foram considerados pequenos, com todos eles ficando abaixo da faixa de 0,3, ponto de corte limite para classificação de “efeito pequeno”.

Tabela 3 – Frequências (n %) das variáveis de classificação obtidas a partir das avaliações posturais utilizando os posicionamentos de MMSS: neutra (P1); flexão de cotovelo unilateral (P2) e flexão de cotovelos bilateral (P3) para o Grupo Controle (GC) e Grupo com Teste de Adams Positivo (GAP) além da associação entre as classificações e os posicionamentos de MMSS e grupos (continua)

Equilíbrio corporal						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Eq. Padrão	1 (4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,5%)	0 (0%)	0 (0%)
Des. Anterior	24 (96%)	29 (100%)	27(100%)	21 (95,5%)	29 (100%)	29 (100%)
Des. Posterior	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	25 (100%)	29 (100%)	27 (100%)	22 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Equilíbrio Corporal x Posição MMSS				Equilíbrio Corporal x Grupo		
$\chi^2_{(2)}=4,912$; $p=0,086$; V de Cramer=0,175				$\chi^2_{(1)}=0,00$; $p=0,993$; V de Cramer=0,001		
Equilíbrio de Tronco						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Eq. Padrão	5 (17,2%)	8 (27,6%)	5 (17,2%)	15 (51,7%)	13 (44,8%)	14 (48,3%)
Des. Anterior	7 (24,1%)	5 (17,2%)	4 (13,8%)	4 (13,8%)	3 (10,3%)	2 (6,9%)
Des. Posterior	17 (58,6%)	16 (55,2%)	20 (69%)	10 (34,5%)	13 (44,8%)	13 (44,8%)
Total	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Equilíbrio de Tronco x Posição MMSS				Equilíbrio de Tronco x Grupo		
$\chi^2_{(4)}=2,249$; $p=0,690$; V de Cramer=0,080				$\chi^2_{(2)}=14,807$; $p=0,001$ *; V de Cramer=0,292		

Tabela 3 – Frequências (n %) das variáveis de classificação obtidas a partir das avaliações posturais utilizando os posicionamentos de MMSS: neutra (P1); flexão de cotovelo unilateral (P2) e flexão de cotovelos bilateral (P3) para o Grupo Controle (GC) e Grupo com Teste de Adams Positivo (GAP) além da associação entre as classificações e os posicionamentos de MMSS e grupos (conclusão)

Cabeça						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Neutra	23 (79,3%)	19 (65,5%)	22 (75,9%)	16 (55,2%)	15 (51,7%)	19 (65,5%)
Anteriorizada	6 (20,7%)	8 (27,6%)	7 (24,1%)	12 (41,4%)	12 (41,4%)	10 (34,5%)
Posteriorizada	0 (0%)	2 (6,9%)	0 (0%)	1 (3,4%)	2 (6,9%)	0 (0%)
Total	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Cabeça x Posição MMSS $\chi^2_{(4)}=6,139$; p=0,189; V de Cramer=0,133			Cervical x Grupo $\chi^2_{(2)}=2,338$; p=0,303; V de Cramer=0,099			
Cervical						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Fisiológica	15 (51,7%)	17 (58,6%)	13 (44,8%)	12 (41,4%)	13 (44,8%)	10 (34,5%)
Hiperlordose	9 (31%)	7 (24,1%)	7 (24,1%)	10 (34,5%)	8 (27,6%)	9 (31%)
Retificação	5 (17,2%)	5 (17,2%)	9 (31%)	7 (24,1%)	8 (27,6%)	10 (34,5%)
Total	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Cervical x Posição MMSS $\chi^2_{(4)}=3,400$; p=0,493; V de Cramer=0,133			Torácica x Posição MMSS $\chi^2_{(4)}=0,307$; p=0,989; V de Cramer=0,030			
Torácica						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Fisiológica	17 (58,6%)	17 (58,6%)	17 (58,6%)	20 (69%)	18 (62,1%)	20 (69%)
Hiperlordose	10 (34,5%)	10 (34,5%)	10 (34,5%)	4 (13,8%)	6 (20,7%)	5 (17,2%)
Retificação	2 (6,9%)	2 (6,9%)	2 (6,9%)	5 (17,2%)	5 (17,2%)	4 (13,8%)
Total	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Torácica x Posição MMSS $\chi^2_{(4)}=0,307$; p=0,989; V de Cramer=0,030			Torácica x Grupo $\chi^2_{(2)}=8,650$; p=0,013*; V de Cramer=0,223			
Pulsão da Pelve						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Neutra	4 (26,7%)	6 (23,1%)	8 (28,6%)	7 (30,4%)	4 (14,8%)	5 (17,9%)
Antepulsão	11 (73,3%)	19 (73,1%)	19 (67,9%)	16 (69,6%)	23 (85,2%)	23 (82,1%)
Retropulsão	0 (0%)	1 (3,8%)	1 (3,6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	15 (100%)	26 (100%)	28 (100%)	23 (100%)	27 (100%)	28 (100%)
Pulsão da Pelve x Posição MMSS $\chi^2_{(4)}=1,872$; p=0,759; V de Cramer=0,080			Pulsão da Pelve x Grupo $\chi^2_{(2)}=3,101$; p=0,212; V de Cramer=0,145			
Joelho						
	GC			GAP		
	P1 (n %)	P2 (n%)	P3 (n%)	P1 (n%)	P2 (n%)	P3 (n%)
Neutro	3 (10,7%)	4 (13,9%)	7 (25%)	9 (37,5%)	7 (24,1%)	8 (27,6%)
Flexão	22 (78,6%)	22 (75,8%)	19 (67,8%)	15 (62,5%)	20 (68,9%)	18 (62%)
Hiperextensão	3 (10,7%)	3 (10,3%)	2 (7,2%)	0 (0%)	2 (7%)	3 (10,4%)
Total	28 (100%)	29 (100%)	28 (100%)	24 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Joelho x Posição MMSS $\chi^2_{(4)}=1,345$; p=0,854; V de Cramer=0,063			Joelho x Grupo $\chi^2_{(2)}=4,133$; p=0,127; V de Cramer=0,157			

*Associação significativa (p<0,005) a partir do Teste Qui-Quadrado de Independência

A Tabela 4 apresenta os resultados de reprodutibilidade intra-avaliador das variáveis angulares oriundas das avaliações posturais realizadas com as três posições de MMSS testadas, realizadas em dois dias diferentes, pelo mesmo avaliador. Observa-se que as duas

posições alternativas (P2 e P3) apresentam ICCs de moderados a excelentes, sendo a maioria deles classificados como excelentes (a cima de 0,75).

Tabela 4 – Reprodutibilidade intra-avaliador das variáveis angulares entre dois dias de avaliação: índice de correlação intraclassa (ICC), seus intervalos de confiança de 95% (IC95%), bem como o erro padrão da medida (SEM); a mínima mudança detectável (MDC) e a diferença média absoluta entre as medidas (MAD).

Posição Neutra (P1):						
Variável	ICC (IC95%)	p*	SEM	MDC	MAD	
Cabeça (°) (n=17)	0,770 (0,358 – 0,917)	0,003	2,09	4,09	2,94	
Cervical (°) (n=16)	0,760 (0,294 – 0,917)	0,006	3,45	6,76	5,56	
Torácica (°) (n=17)	0,797 (0,430 – 0,927)	0,002	3,56	6,98	5,53	
Lombar (°) (n=17)	0,693 (0,173 – 0,888)	0,012	1,90	3,72	2,12	
Posição da Pelve (°) (n=13)	0,557 (-0,444 – 0,865)	0,089	2,79	5,46	4,64	
Joelho (°) (n=12)	0,485 (-0,797 – 0,852)	0,148	2,68	5,25	3,31	
Média	0,677		2,74	5,37	4,01	
Flexão de cotovelo unilateral (P2):						
Variável	ICC (IC95%)	p*	SEM	MDC	MAD	
Cabeça (°) (n=17)	0,871 (0,644 – 0,911)	<0,001	1,91	3,75	2,88	
Cervical (°) (n=16)	0,778 (0,378 – 0,922)	0,003	3,33	6,52	4,63	
Torácica (°) (n=17)	0,777 (0,380 – 0,919)	0,003	3,62	7,10	5,29	
Lombar (°) (n=17)	0,752 (0,339 – 0,909)	0,004	1,66	3,24	1,59	
Posição da Pelve (°) (n=17)	0,609 (-0,057 – 0,857)	0,035	2,21	4,34	3,09	
Joelho (°) (n=17)	0,780 (0,387 – 0,921)	0,003	2,5	4,91	3,71	
Média	0,761		2,53	4,97	3,53	
Flexão bilateral de cotovelos (P3):						
Variável	ICC (IC95%)	p*	SEM	MDC	MAD	
Cabeça (°) (n=17)	0,775 (0,401 – 0,917)	0,002	2,47	4,84	3,65	
Cervical (°) (n=16)	0,793 (0,409 – 0,928)	0,002	3,57	7	5,19	
Torácica (°) (n=17)	0,812 (0,483 – 0,932)	0,001	3,24	6,35	4,71	
Lombar (°) (n=17)	0,674 (0,146 – 0,880)	0,013	1,77	3,47	1,88	
Posição da Pelve (°) (n=17)	0,579 (-0,157 – 0,847)	0,048	2,33	4,57	3,29	
Joelho (°) (n=17)	0,788 (0,402 – 0,924)	0,002	2,47	4,84	3,65	
Média	0,736		2,64	5,17	3,72	

*ICC significativo quando $p < 0,05$.

Com relação aos perfis de aquisição da imagem, a partir da ANOVA de duas vias com delineamento misto, foi observado efeito do perfil de aquisição da imagem apenas para a variável joelho [$F(1,54)=19,125$; $p < 0,001$; $\eta^2=0,055$], para ambos os grupos (Tabela 5). O perfil direito apresentou ângulos menores comparado ao lado esquerdo (Figura 3.3 f). Contudo, ao observar o tamanho de efeito ($\eta^2=0,055$), verifica-se que o perfil avaliado exerce um efeito de apenas 5,5% sobre o resultado do joelho, considerado um efeito pequeno.

A variável lombar apresentou efeito do grupo [$F(1,54)=5,629$; $p=0,021$; $\eta^2=0,066$] (Tabela 5), no qual o GAP apresentou cerca de $2,9^\circ$ a mais do que o GC (Figura 3.2 d). Contudo, os lados de aquisição de imagem apresentaram valores similares. Não foram

observados efeitos nem do lado que aquisição da imagem, nem do grupo, tampouco interação entre os fatores para as demais variáveis avaliadas (Tabela 5).

Tabela 5 – Média, desvio padrão (DP) das variáveis angulares oriundas das avaliações dos lados direito (LD) e esquerdo (LE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams Positivo (GAP), além da diferença média e intervalo de confiança de 95% (IC95%) entre os lados de aquisição da imagem (continua).

Cabeça (°)				
	LD (Média ± DP)	LE (Média ± DP)	Diferença média (LD – LE) (IC95%)	p
GC	52,7 ± 5,1	51,6 ± 4,1	1,1 (-0,43 – 2,59)	0,159
GAP	50,3 ± 5,9	49,3 ± 5,7	0,1 (-0,44 – 2,37)	0,175
Total	51,4 ± 5,6	50,4 ± 5,1	1 (-2,05 – 0,01)	0,053
Efeito Grupo [F(1,52)=2,943; p=0,092; $\eta^2=0,046$]; Efeito Lado [F(1,52)=3,933; p=0,053; $\eta^2=0,009$]; Efeito Grupo*Lado [F(1,52)=0,012; p=0,912; $\eta_p^2=0,000$]				
Cervical (°)				
	LD (Média ± DP)	LE (Média ± DP)	Diferença média (LD – LE) (IC95%)	p
GC	39,9 ± 10,7	43 ± 19	-3 (-7,67 – 1,59)	0,193
GAP	40,4 ± 9,4	40,6 ± 11,2	-0,2 (-4,5 – 4,1)	0,923
Total	40,2 ± 9,9	41,7 ± 15,2	-1,6 (-1,53 – 4,78)	0,307
Efeito Grupo [F(1,52)=0,093; p=0,762; $\eta^2=0,002$]; Efeito Lado [F(1,52)=1,064; p=0,307; $\eta^2=0,003$]; Efeito Grupo*Lado [F(1,52)=0,810; p=0,372; $\eta_p^2=0,015$]				
Torácica (°)				
	LD (Média ± DP)	LE (Média ± DP)	Diferença média (LD – LE) (IC95%)	p
GC	41,5 ± 10,3	41,7 ± 9,6	-0,2 (-2,65 – 2,18)	0,849
GAP	38 ± 9,9	38,4 ± 10,5	-0,3 (-2,63 – 1,94)	0,764
Total	39,7 ± 10,2	39,9 ± 10,1	-0,3 (-1,95 – 1,37)	0,730
Efeito Grupo [F(1,53)=1,760; p=0,190; $\eta^2=0,029$]; Efeito Lado [F(1,53)=0,120; p=0,730; $\eta^2<0,001$]; Efeito Grupo*Lado [F(1,53)=0,005; p=0,946; $\eta_p^2<0,001$]				
Lombar (°)				
	LD (Média ± DP)	LE (Média ± DP)	Diferença média (LD – LE) (IC95%)	p
GC	63,5 ± 3,8	62,2 ± 8	1,4 (-0,74 – 3,48)	0,199
GAP	65,7 ± 4,2	65,7 ± 4,1	-0,03 (-2,07 – 2)	0,973
Total	64,7 ± 4,1	64 ± 6,5	0,7 (-0,79 – 2,13)	0,365
Efeito Grupo [F(1,54)=5,629; p=0,021* ; $\eta^2=0,066$]; Efeito Lado [F(1,54)=0,833; p=0,365; $\eta^2=0,004$]; Efeito Grupo*Lado [F(1,54)=0,921; p=0,341; $\eta_p^2=0,017$]				
Posição da pelve (°)				
	LD (Média ± DP)	LE (Média ± DP)	Diferença média (LD – LE) (IC95%)	p
GC	13,9 ± 5	13,1 ± 5,7	0,8 (-0,27 – 1,91)	0,138
GAP	13,4 ± 5	13,9 ± 5,7	-0,5 (-1,56 – 0,53)	0,327
Total	13,7 ± 5	13,5 ± 5,7	0,1 (-0,6 – 0,9)	0,691

Tabela 5 – Média, desvio padrão (DP) das variáveis angulares oriundas das avaliações dos lados direito (LD) e esquerdo (LE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams Positivo (GAP), além da diferença média e intervalo de confiança de 95% (IC95%) entre os lados de aquisição da imagem (conclusão).

Efeito Grupo [F(1,52)=0,010; p=0,919; $\eta^2<0,001$]; Efeito Lado [F(1,52)=0,159; p=0,691; $\eta^2<0,001$]; Efeito Grupo*Lado [F(1,52)=3,139; p=0,082; $\eta_p^2=0,057$]				
Joelho (°)				
	LD (Média ± DP)	LE (Média ± DP)	Diferença média (LD – LE) (IC95%)	p
GC	172,1 ± 6,8	175,6 ± 5,6	-3,5 (-5,21 – -1,75)	<0,001*
GAP	172,1 ± 5,1	173,9 ± 5,9	-1,7 (-3,42 – -0,09)	0,039*
Total	172,1 ± 5,9	174,7 ± 5,8	-2,6 (-3,82 – -1,41)	<0,001*
Efeito Grupo [F(1,54)=0,357; p=0,553; $\eta^2<0,001$]; Efeito Lado [F(1,54)=19,125; p<0,001* ; $\eta^2=0,055$]; Efeito Grupo*Lado [F(1,54)=2,067; p=0,156; $\eta_p^2=0,037$]				

*Diferença significativa (p<0,05) a partir do Post-Hoc de Bonferroni.

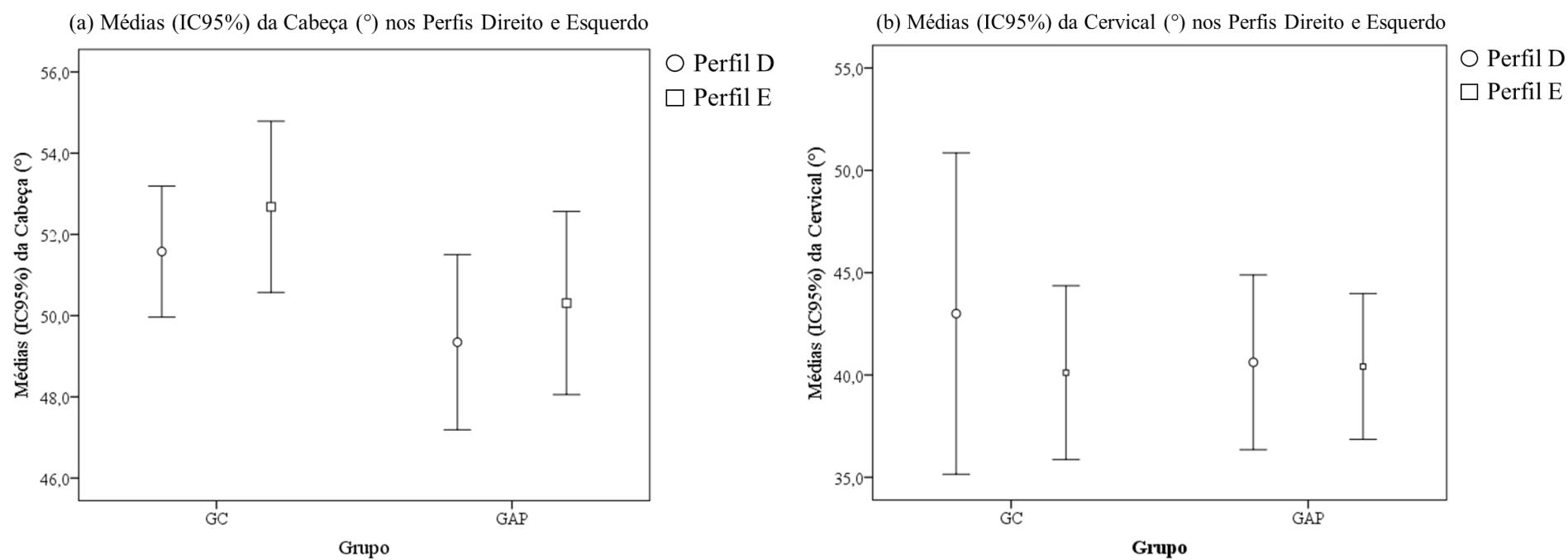


Figura 3.1 – Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações nos perfis direito (PD) e esquerdo (PE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (a) cabeça; (b) coluna cervical.

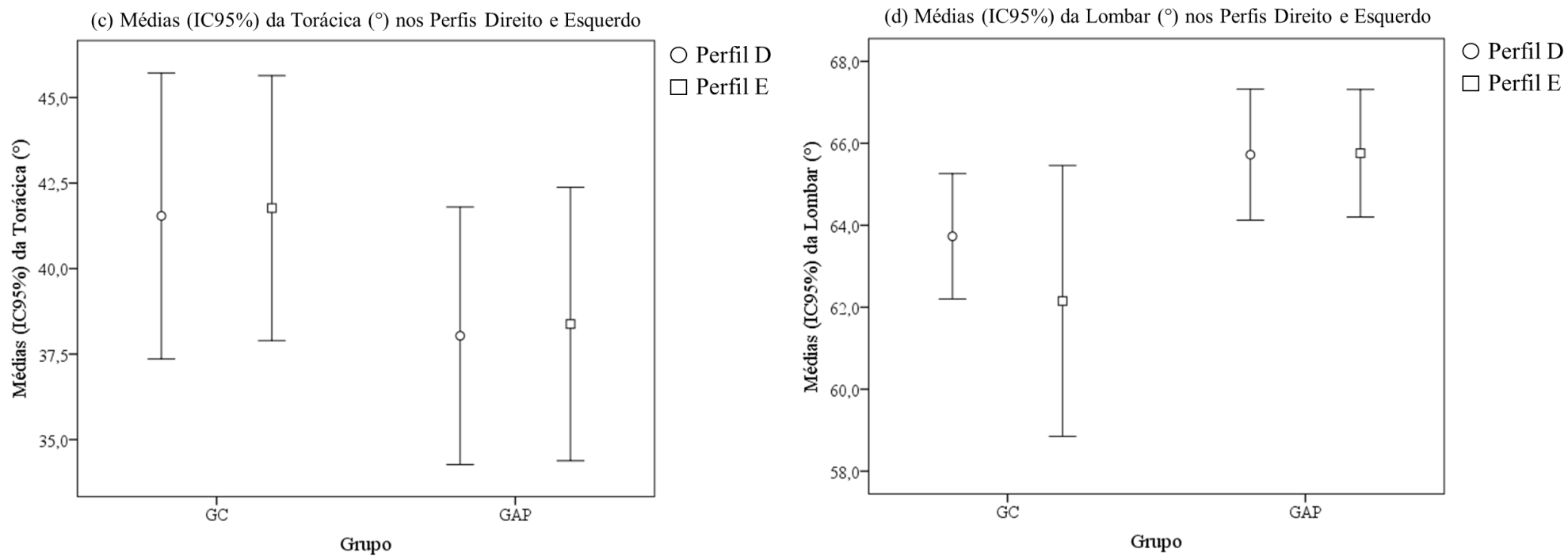


Figura 3.2 – Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações dos perfis direito (PD) e esquerdo (PE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (c) coluna torácica; (d) coluna lombar.

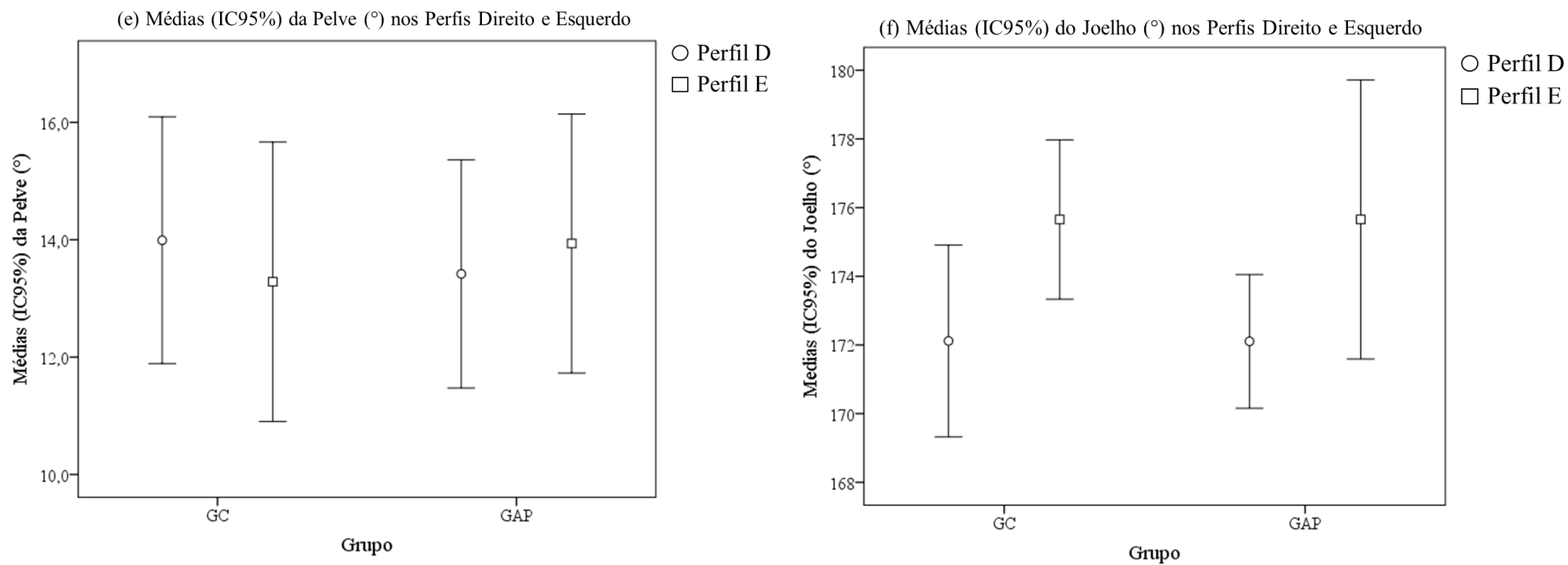


Figura 3.3 – Gráficos de médias (IC95%) obtidas nas avaliações dos perfis direito (PD) e esquerdo (PE) para os grupos Controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP) para as variáveis (e) posição da pelve; (f) joelho

Apesar dos valores absolutos da variável do joelho apresentar diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo (Tabela 5), tais diferenças não foram suficientes para mudar a classificação do joelho pelo software DIPA®, conforme verificado pelo Teste Qui-quadrado de independência (Tabela 6). Da mesma forma, nenhuma variável apresentou associação significativa entre a classificação oriunda do software DIPA® e os lados de aquisição da imagem (Tabela 6). Além disso, os tamanhos de efeito dos perfis avaliados sobre as classificações encontrados estiveram todos na faixa de classificação como efeito pequeno (V de Cramer até 0,29).

Tabela 6 – Frequências (n %) das variáveis de classificação obtidas a partir das avaliações posturais dos lados direito (LD) e esquerdo (LE) para o Grupo Controle (GC) e Grupo com Teste de Adams Positivo (GAP) além da associação entre as classificações e os lados de aquisição da imagem e grupos.

Equilíbrio Corporal				
	GC		GAP	
	LD (n %)	LE (n %)	LD (n %)	LE (n %)
Eq. Padrão	0 (0%)	1 (3,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Des. Anterior	27 (100%)	26 (96,3%)	29 (100%)	29 (100%)
Des. Posterior	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	27 (100%)	27 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Equilíbrio Corporal x Lado $\chi^2_{(1)}=1,009$; $p=0,315$; V de Cramer=0,095			Equilíbrio Corporal x Grupo $\chi^2_{(1)}=1,084$; $p=0,298$; V de Cramer=0,098	
Equilíbrio de Tronco				
	GC		GAP	
	LD (n %)	LE (n %)	LD (n %)	LE (n %)
Eq. Padrão	5 (18,5%)	4 (14,8%)	12 (41,4%)	13 (44,8%)
Des. Anterior	2 (7,4%)	4 (14,8%)	3 (10,3%)	2 (6,9%)
Des. Posterior	20 (74,1%)	19 (70,4%)	14 (48,3%)	14 (48,3%)
Total	27 (100%)	27 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Equilíbrio de Tronco x Lado $\chi^2_{(2)}=0,106$; $p=0,948$; V de Cramer=0,031			Equilíbrio de Tronco x Grupo $\chi^2_{(1)}=9,295$; $p=0,010^*$; V de Cramer=0,288	
Pulsão da Pelve				
	GC		GAP	
	LD (n %)	LE (n %)	LD (n %)	LE (n %)
Neutra	3 (12%)	4 (16%)	5 (19,2%)	6 (21,4%)
Antepulsão	22 (88%)	21 (84%)	21 (80,8%)	22 (78,6%)
Retropulsão	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	25 (100%)	25 (100%)	26 (100%)	28 (100%)
Pulsão da Pelve x Lado $\chi^2_{(1)}=0,185$; $p=0,668$; V de Cramer=0,042			Pulsão da Pelve x Grupo $\chi^2_{(1)}=0,736$; $p=0,391$; V de Cramer=0,084	
Joelho				
	GC		GAP	
	LD (n %)	LE (n %)	LD (n %)	LE (n %)
Neutro	7 (25,9%)	14 (51,9%)	8 (27,6%)	13 (44,8%)
Flexão	19 (70,4%)	12 (44,4%)	21 (72,4%)	16 (55,2%)
Hiperextensão	1 (3,7%)	1 (3,7%)	0 (0%)	0 (0%)
Total	27 (100%)	27 (100%)	29 (100%)	29 (100%)
Joelho x Lado $\chi^2_{(2)}=5,546$; $p=0,062$; V de Cramer=0,223			Joelho x Grupo $\chi^2_{(2)}=2,390$; $p=0,303$; V de Cramer=0,146	

*Associação significativa ($p<0,05$) a partir do Teste Qui-Quadrado de Independência

2.4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como finalidade testar as diferenças nas variáveis posturais oriundas de avaliações posturais por fotogrametria utilizando diferentes posições de MMSS e avaliando os dois perfis (direito e esquerdo). Com relação ao efeito das posições de MMSS testados, encontrou-se diminuição dos valores absolutos das variáveis: cabeça; coluna cervical e joelho. Ainda, encontrou-se aumento significativo da coluna torácica. Com relação ao perfil avaliado, encontrou-se diferença significativa entre os lados direito e esquerdo no valor absoluto do joelho, para ambos os grupos incluídos nesse estudo.

Com relação às diferenças encontradas entre as posições de MMSS testadas, encontrou-se uma diminuição de $0,9^\circ$ na posição da cabeça, demonstrando uma tendência de anteriorização (RAINE; TWOMEY, 1994); de $1,8^\circ$ a $3,3^\circ$ na lordose cervical, demonstrando uma tendência à retificação (FURLANETTO et al., *In Press*); e de $0,7^\circ$ do joelho, demonstrando uma tendência à flexão (DA ROSA et al., 2017). Ainda, encontrou-se um aumento da cifose torácica de cerca de 1° , demonstrando uma tendência à hipercifose (FURLANETTO et al., *In Press*). Contudo, tais diferenças não se refletem na classificação da postura dos indivíduos avaliados, uma vez que nenhuma variável de classificação apresentou diferenças entre as posições de MMSS.

Já com relação às diferenças entre os perfis direito e esquerdo, encontrou-se diferença significativa apenas na variável do joelho, de até $3,5^\circ$. Foram encontradas diferenças tanto para o GC (de $3,48^\circ$), quanto para o GAP (de $1,75^\circ$). As demais variáveis, tanto angulares quanto as classificações, não apresentaram diferença entre os dois perfis avaliados. Imaginou-se que o GAP, por ter indício de escoliose, uma alteração tridimensional da coluna vertebral, poderia apresentar diferenças entre os dois perfis, como assimetrias consequentes das alterações ocorridas nos outros planos decorrentes da escoliose (rotação vertebral e inclinação da coluna) (BURGOYNE; FAIRBANK, 2001; PERDRIOLLE et al., 2001). Sabe-se que alterações encontradas nos planos transversal ou coronal podem levar a alterações no plano sagital, devido a consequentes compensações (BURGOYNE; FAIRBANK, 2001; MAC-THIONG et al., 2003; OHLEN; AARO; BYLUND, 1988). Contudo, não foram encontradas outras alterações além do ângulo do joelho, a qual também esteve presente no GC. Tal fato pode dever-se a uma limitação do presente estudo, o qual fez a inclusão dos indivíduos nos grupos a partir de uma triagem, utilizando o teste de Adams (CHOWANSKA et al., 2012). O teste de Adams é muito utilizado para triagem de escoliose, por ser um teste de fácil aplicação (CHOWANSKA et al., 2012). Contudo, é um teste visual qualitativo, onde verifica a presença ou ausência de gibosidades (CHOWANSKA et al., 2012), e não quantifica a severidade da

escoliose. O que pode ter resultado em incluir indivíduos com leve escoliose, cuja severidade não é expressiva o suficiente para gerar compensações posturais no plano sagital.

Apesar de terem sido encontradas diferenças significativas entre as posições de MMSS testadas, as mudanças médias são muito pequenas, chegando ao máximo de 3,3° de mudança (como encontrado na coluna cervical, por exemplo). Ainda, apesar de significativas, as mudanças ocorridas apresentaram tamanhos de efeito muito pequenos (de $\eta^2=0,001$, observado no ângulo do joelho, até $\eta^2=0,010$, tamanho de efeito máximo encontrado, na coluna cervical), os quais representam um efeito de, no máximo, 10% da posição dos MMSS nas variáveis posturais, sendo todos eles classificados como efeito pequeno (ESPÍRITO-SANTO; DANIEL, 2018; PIERCE; BLOCK; AGUINIS, 2004). O mesmo ocorre ao comparar os dois perfis avaliados, uma vez que foram encontradas diferenças no ângulo do joelho de até 3,5°, apresentando um efeito do perfil de aquisição da imagem de apenas 5% sobre a variável postural ($\eta^2=0,005$). Nessa perspectiva, pode-se conferir as diferenças encontradas aos erros inerentes ao instrumento, uma vez que todas as diferenças médias encontradas entre as posições de MMSS adotadas e entre os perfis direito e esquerdo estão abaixo dos valores de SEM e de MDC encontrados. O SEM (erro padrão de medida) demonstra a variabilidade da medida inerente ao erro do instrumento (BRUTON; CONWAY; HOLGATE, 2000). Assim, qualquer valor de diferença que esteja incluído na faixa expressa pelo SEM pode ser considerado um erro de medida, e não uma mudança, de fato, na postura do indivíduo (BRUTON; CONWAY; HOLGATE, 2000). Da mesma forma, a MDC (mínima mudança detectável) é considerada a mudança mínima que não se deve à chance de variação da medida (HALEY; FRAGALA-PINKHAM, 2006). Ou seja, expressa o valor mínimo para que seja considerado, de fato, uma mudança na variável avaliada, e não um erro na medida (HALEY; FRAGALA-PINKHAM, 2006). Assim, para que as diferenças encontradas sejam consideradas, de fato, uma compensação postural devido ao posicionamento de MMSS, esses valores deveriam estar a cima da faixa expressa pela MDC, e não abaixo do SEM, como apresentado no presente estudo. Esse fato fica vai ao encontro dos resultados referentes às classificações da postura, uma vez que não foram encontradas diferenças nas classificações fornecidas pelo DIPA© ao comparar as três posições de MMSS testadas, bem como ao comparar os perfis direito e esquerdo.

Com relação ao posicionamento de MMSS testados, com exceção da cabeça, o restante das variáveis posturais as quais se identificou diferenças significativas entre as posições testadas apresentou diferenças nas duas posições alternativas (P2 e P3) comparadas à neutra (P1). A cabeça, por sua vez, apresentou diferença apenas entre a posição de flexão

bilateral de cotovelos (P3) e a posição neutra (P1). Ainda, não foram encontradas diferenças significativas entre as duas posições alternativas, o que sugere grande semelhança entre seus efeitos sobre a postura estática. Tais semelhanças se revelam também quando testada a reprodutibilidade intra-avaliador das posições, onde foram encontrados ICCs muito próximos, bem como os SEMs, MDCs e MADs.

Nessa perspectiva, não é possível afirmar que uma posição alternativa é mais recomendável do que outra para ser incorporada ao protocolo DIPA©, uma vez que nenhuma delas apresentou diferenças significativas expressivas o suficiente para mudar de fato a postura estática do avaliado, quando comparadas à posição neutra. Ainda, seus ICCs muito semelhantes apresentam de moderadas a excelentes reprodutibilidades intra-avaliador com magnitudes muito similares (SHROUT; FLEISS, 1979). Portanto, fica a critério do usuário definir a posição de MMSS a ser adotada durante a avaliação com o protocolo DIPA©, dentre as duas posições alternativas testadas.

Com relação à necessidade de avaliar os dois perfis, tal hipótese foi refutada, uma vez que foi encontrada apenas diferença do ângulo do joelho entre os perfis direito e esquerdo, porém um tamanho de efeito pequeno do perfil de avaliação sobre essa variável postural. Ainda, essa diferença não foi expressiva o suficiente para mudar a classificação da postura do indivíduo. Nessa perspectiva, não há necessidade de avaliar mais do que um perfil no plano sagital, para nenhum indivíduo, uma vez que esses resultados foram encontrados tanto em indivíduos hígidos quanto naqueles com indício de escoliose.

Levando-se em consideração as diferenças com pequenas magnitudes encontradas nas duas posições alternativas testadas (flexão unilateral de cotovelo ou flexão bilateral de cotovelos), conclui-se que estas não geram compensações na postura estática do indivíduo. Contudo, ao comparar os valores de ICC, SEM, MDC e MAD, conclui-se que a posição definida para ser implementada no protocolo DIPA© é de flexão unilateral de cotovelo, por ser a que apresenta os melhores índices de reprodutibilidade e as melhores características psicométricas. Ainda, conclui-se que o protocolo testado não necessita de avaliação de dois perfis, podendo manter o protocolo atual de avaliar apenas o perfil direito no plano sagital.

REFERÊNCIAS

- AOTA, Yoichi et al. Optimal Arm Position for Evaluation of Spinal Sagittal Balance. **J Spinal Disord Tech**, v. 24, n. 2, p. 105–109, 2011.
- BRUTON, Anne; CONWAY, Joy H.; HOLGATE, Stephen T. Reliability: what is it, and how is it measured. **Physiotherapy**, v. 86, n. 2, p. 94–99, 2000.
- BURGOYNE, W.; FAIRBANK, J. The management of scoliosis. **Current Paediatrics**, [s. l.], v. 11, p. 323–331, 2001.
- CANDOTTI, Cláudia Tarragô; FURLANETTO, Tássia Silveira; LOSS, Jefferson Fagundes. **Manual de utilização do DIPA v.3.0: software para avaliação da postura corporal estática**. Porto Alegre: Escola de Educação Física/UFRGS, 2016.
- CHOWANSKA, Joanna et al. School screening for scoliosis: can surface topography replace examination with scoliometer? **Scoliosis**, v. 7, n. 9, p. 1–7, 2012.
- DA ROSA, Bruna. Nichele. et al. 4-year longitudinal study of the assessment of body posture, back pain, postural and life habits of schoolchildren. **Motricidade**, v. 13, n. 4, 2017.
- ESPÍRITO-SANTO, Helena; DANIEL, Fernanda. Calculating and reporting effect sizes on scientific papers (3): Guide to report regression models and ANOVA effect sizes. **Portuguese Journal of Behavioral and Social Research**, v. 4, n. 1, p. 43–60, 2018.
- FERREIRA, Elizabeth Alves G. et al. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. **Clinics (São Paulo, Brazil)**, v. 65, n. 7, p. 675–81, 2010.
- FIELD, A. **Discovering Statistics using SPSS**. 3rd. ed., 2009.
- FORTIN, Carole et al. Clinical methods for quantifying body segment posture: a literature review. **Disability and Rehabilitation**, v. 33, n. 5, p. 367–383, 2011.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Reference values for Cobb angles when evaluating the spine in the sagittal plane: a systematic review with meta-analysis. **Motricidade**, *In Press*.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Validating a postural evaluation method developed using a Digital Image-based Postural Assessment (DIPA) software. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 108, n. 1, p. 203–212, 2012.
- HALEY, Stephen M.; FRAGALA-PINKHAM, Maria A. Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. **Physical therapy**, v. 86, n. 5, p. 735–743, 2006.
- IUNES, D. H. et al. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p. 327–334, 2005.
- KOO, Terry K.; LI, Mae Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. **Journal of Chiropractic Medicine**, v. 15, n. 2, p. 155–163, 2016.
- KRAWCZKY, Bruna; PACHECO, Antonio G.; MAINENTI, Míriam R. M. A systematic review of the angular values obtained by computerized photogrammetry in sagittal plane: A proposal for reference values. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 37, n. 4, p. 269–275, 2014.
- MAC-THIONG, Jean-Marc et al. Sagittal Plane Analysis of the Spine and Pelvis in

Adolescent Idiopathic Scoliosis According to the Coronal Curve Type. **Spine**, v. 28, n. 13, p. 1404–1409, 2003.

MARKS, Michelle; STANFORD, Chriss; NEWTON, Peter. Which Lateral Radiographic Positioning Technique Provides the Most Reliable and Functional Representation of a Patient's Sagittal Balance? **Spine**, v. 34, n. 9, p. 949–954, 2009.

OHLEN, G.; AARO, S.; BYLUND, P. The sagittal configuration and mobility of the spine in idiopathic scoliosis. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 13, n. 4, p. 413–416, 1988.

PASHA, Saba et al. Three-Dimensional Spinopelvic Relative Alignment in Adolescent Idiopathic Scoliosis. **Spine**, v. 39, n. 7, p. 564–570, 2014.

PERDRIOLE, René et al. Idiopathic Scoliosis in Three Dimensions: A Succession of Two-Dimensional Deformities? **Spine**, v. 26, n. 24, p. 2719–2726, 2001.

PIERCE, Charles A.; BLOCK, Richard A.; AGUINIS, Herman. Cautionary note on reporting eta-squared values from multifactor anova designs. **Educational and Psychological Measurement**, v. 64, n. 6, p. 916–924, 2004.

RAINE, Sally; TWOMEY, Lance T. Validation of a Non-Invasive Method of Measuring the Surface Curvature of the Erect Spine. **The Journal of Manual and Manipulative Therapy**, v. 2, n. 1, p. 11–21, 1994.

SACCO, I. C. N. et al. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 5, p. 411–417, 2007.

SHROUT, P. E.; FLEISS, J. L. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. **Psychological Bulletin**, v. 86, n. 2, p. 420–8, 1979.

TAKAHASHI, Seiken et al. Factors of Thoracic Cage Deformity That Affect Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Thoracic Scoliosis. **Spine**, v. 32, n. 1, p. 106–112, 2007.

WALTER, S. D.; ELIASZIW, M.; DONNER, A. Sample size and optimal designs for reliability studies. **Statistics in Medicine**, v. 17, n. April 1997, p. 101–110, 1998.

ZAINA, Fabio et al. Why X-rays are not reliable to assess sagittal profile: a cross sectional study. **Research into Spinal Deformities**, p. 268–272, 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Capítulo 1, caracterizado como estudo de revisão sistemática, teve como finalidade identificar uma posição alternativa à posição neutra para a avaliação postural no plano sagital, bem como identificar e quantificar alterações do tronco consequentes à posição dos membros superiores (MMSS). A partir deste, foi possível concluir que a discussão acerca da influência do posicionamento do paciente é nova, uma vez que foram encontrados poucos estudos acerca dessa problemática, os quais testam posicionamentos ao avaliar com o Raios-X. Ainda, tal problemática não é testada utilizando métodos alternativos da postura corporal. Nessa perspectiva, é possível concluir que posições de MMSS que envolvam até 90° de flexão de ombros podem ser adotadas para avaliação postural da coluna utilizando o exame de Raios-X, uma vez que não há diferenças significativas entre as posições alternativas analisadas e a posição neutra. Contudo, para avaliar o equilíbrio de tronco (SVA), sugere-se posições que utilizem flexão de ombros de até 35°.

O Capítulo 2, por sua vez, caracterizado como estudo original, objetivou sanar dúvidas acerca da influência do posicionamento do paciente na postura corporal quando utilizado um método alternativo, como a fotogrametria, ao testar essa problemática utilizando o protocolo de fotogrametria DIPA©. A partir desse capítulo, pode-se concluir que a posição de MMSS que envolva apenas flexão de cotovelo não exerce efeito sobre a postura estática do avaliado. Tal fato pôde ser constatado ao serem encontradas diferenças que, apesar de significativas, foram de magnitudes muito pequenas e com tamanho de efeitos pequenos ao comparar as posições: neutra; flexão unilateral de cotovelo; e flexão bilateral de cotovelos. Da mesma forma, essas diferenças não foram expressivas o suficiente para alterar a classificação da postura corporal. Ainda, encontrou-se, na grande maioria das variáveis, excelente reprodutibilidade intra-avaliador, para as duas posições alternativas à neutra testadas. Contudo, a posição de flexão unilateral de cotovelo demonstrou melhores índices de reprodutibilidade, bem como de SEM, MDC e MAD. Assim, pode-se concluir que a melhor posição para ser implementada no protocolo DIPA© é a de flexão unilateral de cotovelo.

Ainda, a partir do Capítulo 2, pode-se sanar outra dúvida acerca da posição do paciente ao avaliar o plano sagital: o perfil de aquisição da imagem na avaliação pela fotogrametria. Ao avaliar os perfis direito e esquerdo, encontrou-se pequenas diferenças no ângulo do joelho entre os dois perfis, tanto para indivíduos hígidos, quanto para aqueles com início de escoliose. Essas diferenças foram de magnitudes muito pequenas, bem como seus tamanhos de efeito, as quais não foram suficientes para mudar a classificação da postura.

Pode-se concluir, portanto, que avaliar apenas um perfil é o suficiente para realizar uma postura confiável do plano sagital, para qualquer indivíduo avaliado. Nessa perspectiva, o protocolo DIPA© não necessita de alterações, uma vez que atualmente avalia apenas o perfil direito no plano sagital.

DIFICULDADES E LIMITAÇÃO DO ESTUDO

A principal limitação do estudo se dá na forma como os indivíduos foram incluídos nos grupos amostrais. Utilizou-se o Teste de Adams para fazer uma triagem dos sujeitos e os dividir entre os dois grupos que compuseram a amostra: grupo controle (GC) e com Teste de Adams positivo (GAP). Apesar de muito utilizado na prática clínica para identificar indivíduos com escoliose, o Teste de Adams é um teste qualitativo visual, no qual classifica os indivíduos como escolióticos ou não a partir da visualização de gibosidades. Contudo, não é possível quantificar a severidade da escoliose a partir desse teste visual. Nessa perspectiva, não é possível conhecer o espectro da severidade da escoliose dos indivíduos incluídos no presente estudo. Portanto, ainda fica a dúvida se há diferenças decorrentes de assimetrias dos perfis direito e esquerdo em indivíduos com diferentes severidades de escoliose: leve, moderada e severa, bem como se a fotogrametria é sensível o suficiente para identificar essas assimetrias nos diferentes espectros da escoliose.

Essa limitação se deve à dificuldade existente durante a realização do estudo: a falta de um instrumento que quantificasse, de forma prática e fácil, a severidade da escoliose. Desenhou-se esse estudo com o intuito de utilizar um escoliômetro juntamente com o Teste de Adams para realizar a triagem da amostra. O escoliômetro é um inclinômetro que fornece o ângulo de rotação do tronco em graus, e a partir desse ângulo fornecido seria possível quantificar a severidade da escoliose. Contudo, não foi possível contar com a disponibilidade desse instrumento durante a realização desse estudo.

PERSPECTIVAS

A partir da realização desse estudo, surgem diversas perspectivas. Inicialmente, fica a lacuna decorrente da limitação desse estudo a ser preenchida: se realmente não ocorrem diferenças entre os dois perfis em indivíduos com diferentes severidades de escoliose. Assim, vê-se como perspectiva, testar as diferenças entre os perfis direito e esquerdo com indivíduos com escoliose leve, moderada e severa. Nessa perspectiva, entende-se que uma parte desse estudo não está completamente concluída, sendo necessários futuros estudos.

Outras perspectivas ocorrem com vistas à divulgação dos resultados dessa pesquisa. Primeiramente, no meio científico, seja por meio de congressos da área, seja por meio de artigos em periódicos científicos. A partir disso, objetiva-se motivar a discussão acerca do posicionamento do paciente durante a avaliação postural, principalmente dentre os instrumentos alternativos de avaliação, como a fotogrametria. Assim, ao pensar em testar os detalhes e minúcias da avaliação postural, como o posicionamento do paciente, os protocolos existentes de instrumentos alternativos e não invasivos aumentam a sua validade, se aproximando à postura real do indivíduo avaliado. Tal fato ajuda a tornar tais protocolos alternativos mais utilizados e difundidos, o que pode auxiliar a diminuir a dependência de instrumentos com alto índice de exposição à radiação e de difícil acesso, como o Raios-X, por exemplo.

Ainda, espera-se divulgar os resultados também a nível clínico, uma vez que o instrumento utilizado para a realização desse estudo (DIPA©) é de livre distribuição na internet. O DIPA© já tem sua validade e reprodutibilidades demonstradas previamente por outros estudos, e os resultados do presente estudo ajudam a demonstrar o rigor no desenvolvimento desse instrumento alternativo. Ao testar o posicionamento do paciente, seja pela posição de MMSS utilizada na avaliação, seja pela necessidade de avaliar os dois perfis no plano sagital, testa-se também o protocolo de avaliação adotado pelo DIPA©, a fim de promover melhorias no mesmo. Nessa perspectiva, ao disponibilizar um instrumento válido, reprodutível, e que teve seu protocolo testado, espera-se auxiliar na prática diária de profissionais da saúde que utilizam a avaliação postural na sua prática clínica, tanto no planejamento do tratamento, quanto no acompanhamento da reabilitação.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

- AKEL, Ibrahim et al. Evaluation of shoulder balance in the normal adolescent population and its correlation with radiological parameters. **European Spine Journal**, v. 17, p. 348–354, 2008.
- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING. **The imagin and geospatial information society**. Disponível em: <<https://www.asprs.org/>>. Acesso em: 02/07/2018.
- AOTA, Yoichi et al. Optimal Arm Position for Evaluation of Spinal Sagittal Balance. **J Spinal Disord Tech**, v. 24, n. 2, p. 105–109, 2011.
- BAROZZI, Stefania et al. Reliability of postural control measures in children and young adolescents. **Eur Arch Otorhinolaryngol**, v. 271, p. 2069–2077, 2014.
- BRINK, Yolandi et al. The association between postural alignment and psychosocial factors to upper quadrant pain in high school students: A prospective study. **Manual Therapy**, v. 14, n. 6, p. 647–653, 2009.
- BURGOYNE, W.; FAIRBANK, J. The management of scoliosis. **Current Paediatrics**, v. 11, p. 323–331, 2001.
- CANDOTTI, Cláudia Tarragô; FURLANETTO, Tássia Silveira; LOSS, Jefferson Fagundes. **Manual de utilização do DIPA v.3.0: software para avaliação da postura corporal estática**. Porto Alegre: Escola de Educação Física/UFRGS, 2016.
- CHAISE, F. O. et al. Validation, repeatability and reproducibility of a noninvasive instrument for measuring thoracic and lumbar curvature of the spine in the sagittal plane. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 15, n. 6, p. 511–517, 2011.
- CZAPROWSKI, Dariusz et al. Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. **Scoliosis and Spinal Disorders**, v. 13, n. 1, p. 1–14, 2018.
- DA ROSA, Bruna Nichele et al. Monitoring the prevalence of postural changes in schoolchildren. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 2, 2016.
- DÖHNERT, M. B.; TOMASI, E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 12, n. 4, p. 290–297, 2008.
- DOLPHENS, Mieke et al. Classification System of the Normal Variation in Sagittal Standing Plane Alignment. **Spine**, v. 38, n. 16, p. 1003–1012, 2013.
- DOODY, MM et al. Breast cancer mortality after diagnostic radiography. **Spine**, v. 25, n. 16, p. 2052–2063, 2000.
- DUNK, Nadine M.; LALONDE, Jennifer; CALLAGHAN, Jack P. Implications for the use of postural analysis as a clinical diagnostic tool: Reliability of quantifying upright standing spinal postures from photographic images. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 28, n. 6, p. 386–392, 2005.
- EDMONDSTON, Stephen et al. Clinical and Radiological Investigation of Thoracic Spine Extension Motion During Bilateral Arm Elevation. **Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 42, n. 10, p. 861–869, 2012.

- FERREIRA, Elizabeth Alves G. et al. Postural assessment software (PAS/SAPO): Validation and reliability. **Clinics (São Paulo, Brazil)**, v. 65, n. 7, p. 675–81, 2010.
- FORTIN, Carole et al. Validity of a quantitative clinical measurement tool of trunk posture in idiopathic scoliosis. **Spine**, v. 35, n. 19, p. E988–E994, 2010.
- FORTIN, Carole et al. Clinical methods for quantifying body segment posture: a literature review. **Disability and Rehabilitation**, v. 33, n. 5, p. 367–383, 2011.
- FORTIN, Carole et al. Differences in Standing and Sitting Postures of Youth with Idiopathic Scoliosis from Quantitative Analysis of Digital Photographs. **Physical and Occupational Therapy in Pediatrics**, v. 33, n. 3, p. 313–326, 2013.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Fidedignidade de um protocolo de avaliação postural. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 22, n. 3, p. 411–419, 2011.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Validating a postural evaluation method developed using a Digital Image-based Postural Assessment (DIPA) software. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, v. 108, n. 1, p. 203–212, 2012.
- FURLANETTO, Tássia Silveira et al. Photogrammetry as a tool for the postural evaluation of the spine: A systematic review. **World journal of orthopedics**, v. 7, n. 2, p. 136–48, 2016.
- GRAUP, Susane; SANTOS, Saray Giovana Dos; MORO, Antônio Renato Pereira. Estudo descritivo de alterações posturais sagitais da coluna lombar em escolares da rede federal de ensino de Florianópolis. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 45, n. 5, p. 453–459, 2010.
- IUNES, D. H. et al. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 3, p. 327–334, 2005.
- IUNES, Denise H. et al. Análise quantitativa do tratamento da escoliose idiopática com o método Klapp por meio da biofotogrametria computadorizada. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 2, p. 133–140, 2010.
- JANSSENS, K. A. M. et al. Pubertal Status Predicts Back Pain, Overtiredness, and Dizziness in American and Dutch Adolescents. **Pediatrics**, v. 128, n. 3, p. 553–559, 2011.
- KRAWCZKY, Bruna; PACHECO, Antonio G.; MAINENTI, Míriam R. M. A systematic review of the angular values obtained by computerized photogrammetry in sagittal plane: A proposal for reference values. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 37, n. 4, p. 269–275, 2014.
- MAC-THIONG, Jean-Marc et al. Sagittal Plane Analysis of the Spine and Pelvis in Adolescent Idiopathic Scoliosis According to the Coronal Curve Type. **Spine**, v. 28, n. 13, p. 1404–1409, 2003.
- MARKS, Michelle; STANFORD, Chriss; NEWTON, Peter. Which Lateral Radiographic Positioning Technique Provides the Most Reliable and Functional Representation of a Patient's Sagittal Balance? **Spine**, v. 34, n. 9, p. 949–954, 2009.
- OHLEN, G.; AARO, S.; BYLUND, P. The sagittal configuration and mobility of the spine in idiopathic scoliosis. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 13, n. 4, p. 413–416, 1988.
- PAGNUSSAT, Aline De Souza; PAGANOTTO, Karine Monik. Caracterização da curvatura lombar em escolares na fase do desenvolvimento estrutural. **Fisioterapia em Movimento**, v. 21, n. 1, p. 39–46, 2008.

PENINOU, G. Examen de la posture érigée. Position relative de la ligne de gravité et de l'axe tragien. **Ann. Kinésithér**, v. 9, p. 389–402, 1982.

RAINE, Sally; TWOMEY, Lance T. Validation of a Non-Invasive Method of Measuring the Surface Curvature of the Erect Spine. **The Journal of Manual and Manipulative Therapy**, v. 2, n. 1, p. 11–21, 1994.

ROSSI, Luciano Pavan et al. Efeito agudo da técnica de reeducação postural global na postura de mulheres com encurtamento da cadeia muscular anterior. **Fisioter. Mov.**, v. 24, n. 2, p. 255–263, 2011.

SAAD, Karen Ruggeri et al. Reliability of photogrammetry in the evaluation of the postural aspects of individuals with structural scoliosis. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 16, n. 2, p. 210–216, 2012.

SACCO, I. C. N. et al. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 5, p. 411–417, 2007.

SHEN, Jesse et al. Geometric Torsion in Adolescent Idiopathic Scoliosis. **Spine**, v. 41, n. 24, p. 1903–1907, 2016.

SMITH, Anne; O'SULLIVAN, Peter; STRAKER, Leon. Classification of sagittal thoracolumbo-pelvic alignment of the adolescent spine in standing and its relationship to low back pain. **Spine**, v. 33, n. 19, p. 2101–2107, 2008.

TAKAHASHI, Seiken et al. Factors of Thoracic Cage Deformity That Affect Pulmonary Function in Adolescent Idiopathic Thoracic Scoliosis. **Spine**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 106–112, 2007.

VAN NIEKERK, Sjan-Mari et al. Photographic measurement of upper-body sitting posture of high school students: A reliability and validity study. **Musculoskeletal Disorders**, v. 9, p. 113–124, 2008.

WATSON, AWS. Procedure for the production of high quality photographs suitable for the recording and evaluation of posture. **Revista de Fisioterapia da Universidade de Sao Paulo**, v. 5, n. 1, p. 20–26, 1998.

WATSON, AWS; MACDONNCHA, C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 40, n. 3, p. 260–270, 2000.

YOUSSEFI, Mohammad et al. Comparing the Validity of Non-Invasive Methods in Measuring Thoracic Kyphosis and Lumbar Lordosis. **Zahedan Journal of Research in Medical Sciences**, v. 14, n. 4, p. 37–42, 2012.

ZAINA, Fabio et al. Why X-rays are not reliable to assess sagittal profile: a cross sectional study. **Research into Spinal Deformities**, p. 268–272, 2012.

ZONNENBERG, AJJ et al. Intra/Interrater Reliability of Measurements On Body Posture Photographs. **Cranio: The journal of craniomandibular practice**, v. 14, n. 4, p. 326–331, 1996.